

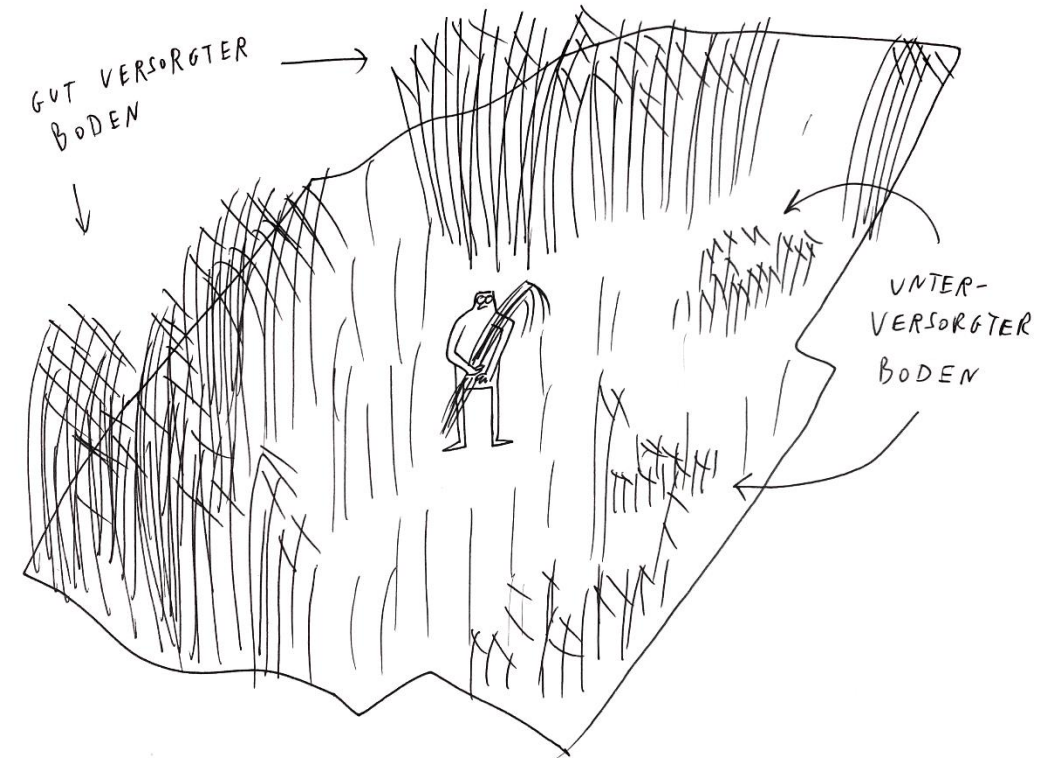


Wie kann das Wissen über die Heterogenität der Ackerschläge helfen, die Potentiale auszuschöpfen und Nährstoffausträge zu vermeiden?

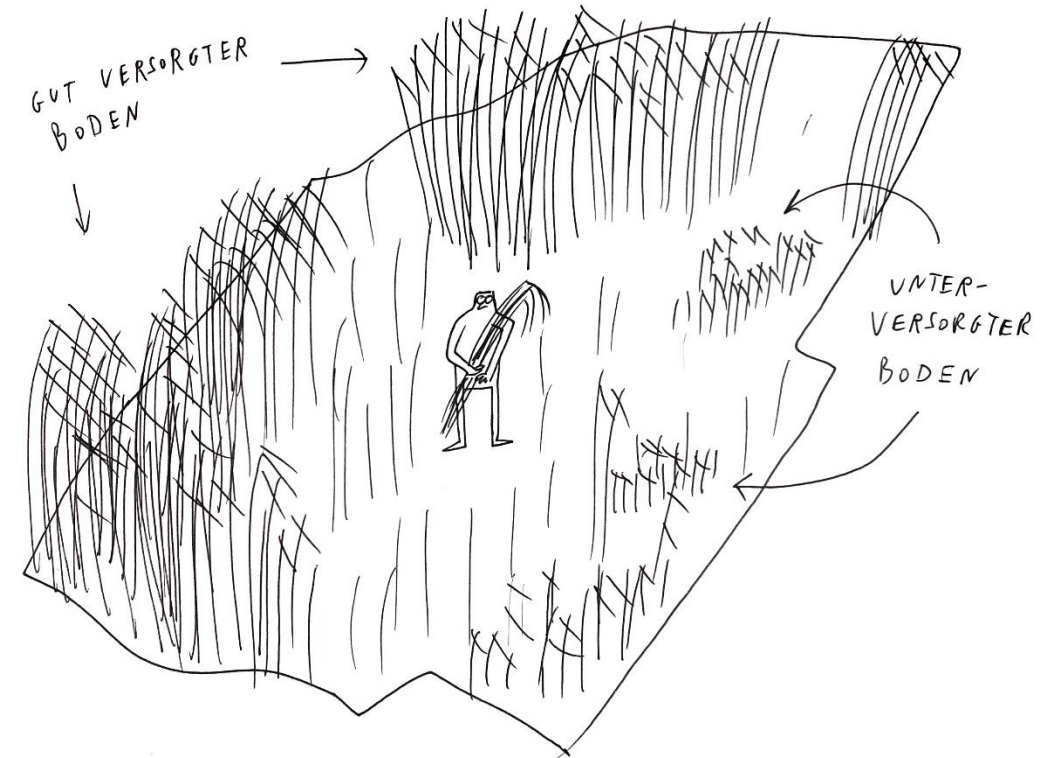
Marc Büchner
AgUmenda GmbH

Gliederung

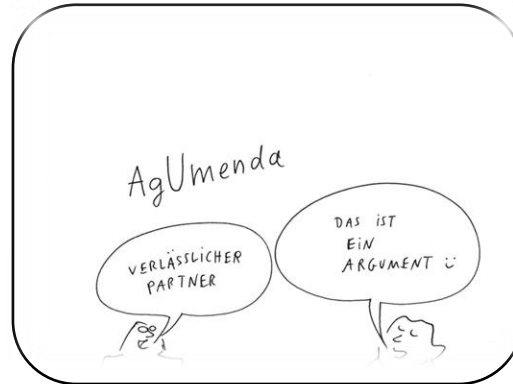
- (1) Vorstellung
- (2) Standortheterogenität einschätzen
- (3) Standortpotentiale ausschöpfen und Nährstoffausträge vermeiden
- (4) Fazit



- (1) Vorstellung
- (2) Standortheterogenität einschätzen
- (3) Standortpotentiale ausschöpfen und Nährstoffausträge vermeiden
- (4) Fazit



Team & Einsatzgebiete



Das **AgUmenda Team**:

Diplom Agrar-Ingenieure, Masteranden und Bacheloranden der Agrarwissenschaft

Unsere **Einsatzgebiete**:

Stickstoffeffizienz steigern, Nährstoffnachlieferung erfassen, Erosion stoppen, Versuchsanstellung und Öffentlichkeitsarbeit im Agrarbereich, Weiterbildung

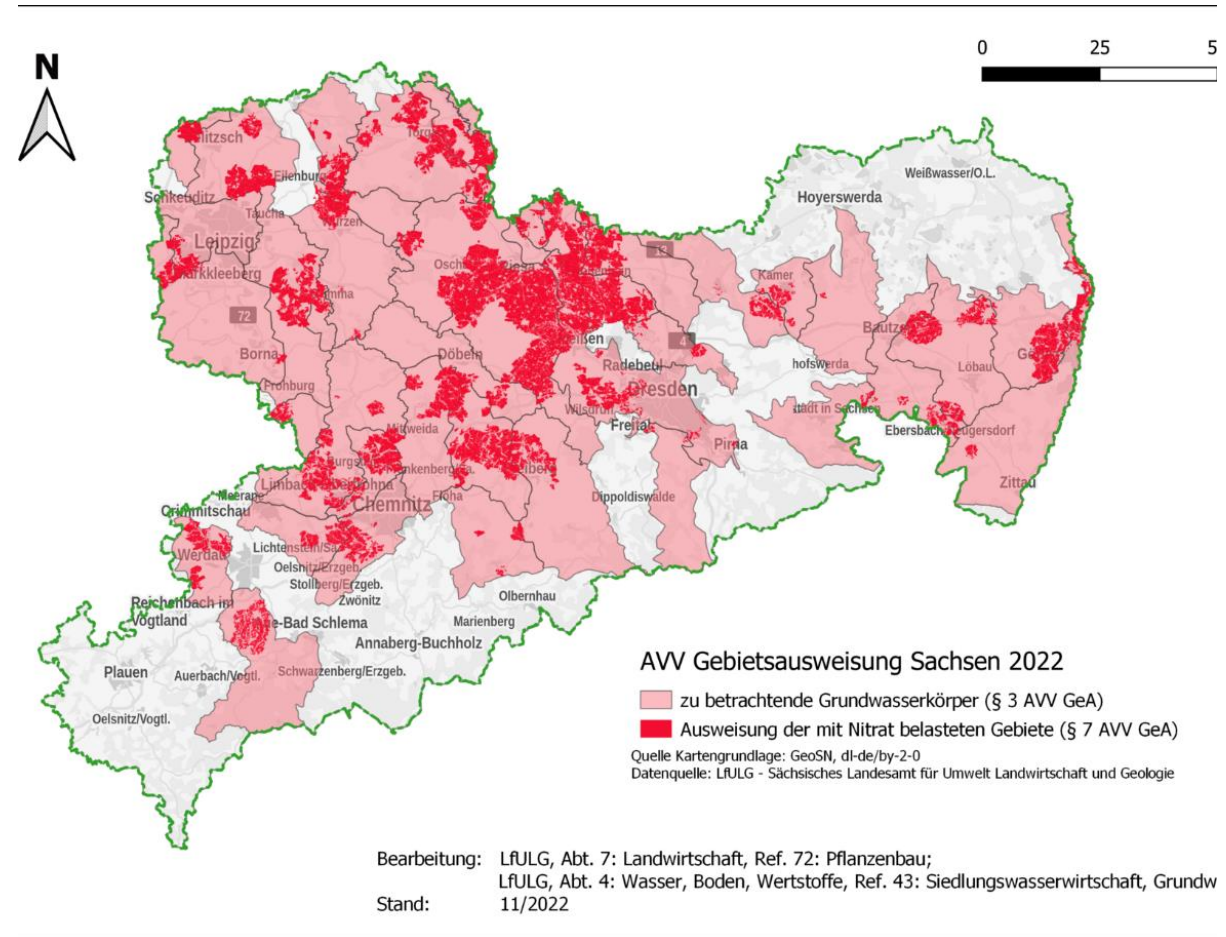


Weitere Informationen unter - www.agumenda.de

Auftrag „Landwirtschaftlicher Gewässerschutz - Wissenstransfer im Arbeitskreis WRRL“



(1) 120 Betriebe je Jahr in der Beratung
zusätzlich ca. 300
Informationsbetriebe



Auftrag „Landwirtschaftlicher Gewässerschutz - Wissenstransfer im Arbeitskreis WRRL“

- (1) 120 Betriebe in der Beratung, zusätzlich ca. 300 Informationsbetriebe
- (2) **Nitratreduktion (Maßnahmenkatalog mit 26 Maßnahmen).**
 - N12 tfl. Grunddüngung als Reaktion auf unterschiedliche N-Entzüge durch verschiedene Ertragspotentiale
 - N13/ N14 Berücksichtigung von Ertragszonen mit starkem N-Nachlieferungspotential
 - N15 tfl. Erfassung der Pflanzenbiomasse mithilfe von Sensoren oder Satellitenbildern bei Raps und Getreide



Auftrag „Landwirtschaftlicher Gewässerschutz - Wissenstransfer im Arbeitskreis WRRL“

- (1) 120 Betriebe in der Beratung,
zusätzlich ca. 300 Informationsbetriebe
- (2) Nitratreduktion (Maßnahmenkatalog mit
26 Maßnahmen).
 - N12 tfl. Grunddüngung als Reaktion auf
unterschiedliche N-Entzüge durch
verschiedene Ertragspotential
 - N13/ N14 Berücksichtigung von
Ertragszonen mit starkem N-
Nachlieferungspotential
 - N15 tfl. Erfassung der Pflanzenbiomasse
mithilfe von Sensoren oder
Satellitenbildern bei Raps und Getreide

(3) Erosionsschutz

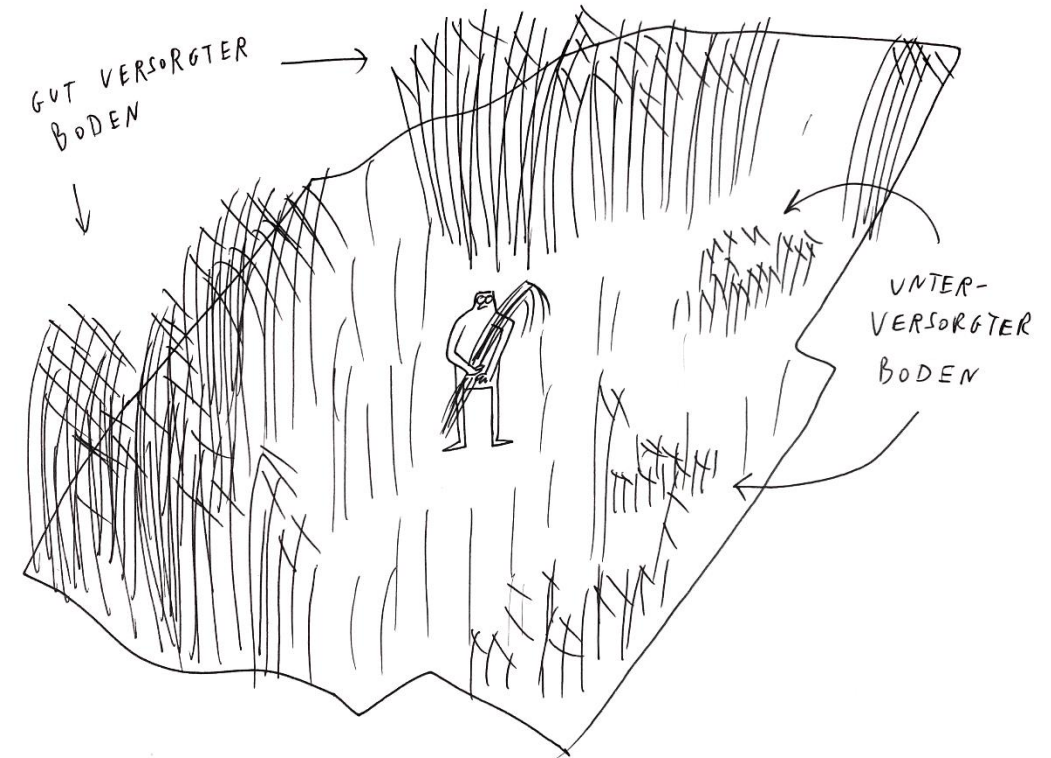


3-Säulen-Modell für ein effizientes betriebliches Nährstoffmanagement



Gliederung

- (1) Vorstellung
- (2) Standortheterogenität einschätzen**
- (3) Standortpotentiale ausschöpfen
- (4) Verluste vermeiden – Handlungsempfehlungen



Methoden um die Standortheterogenität einzuschätzen

kostengünstige Methoden

- Wissen der Fahrer (Ernte und Pflege)
- visuelle Bodenansprache z. B. Bohrstock, Bodenprofil
- Schnelltest z. B. pH-Wert, Textur
- Open Data (Portale der Landesämter z.B. iDA-Portal – Sachsen)
- Luftbilder, eigene Drohnenbilder
- $N_{\min}$ Bodenproben inkl. Wassergehalte, mehrjährige Satellitenbilder zur Abreife
- GN- Bodenproben + organische Bodensubstanz, Feinerdeanteil

kostenintensive Methoden

- GN - Bodenproben in einem kleinräumigen Raster (1-3ha)
- geophysikalische Messungen z.B. EM 38, Geophylus u.a.
- technische Lösungen
 - Ertragskartierung beim Mähdrusch
 - traktorgebundene Sensorik (z. B. Biomasse)

Methoden um die Standortheterogenität einzuschätzen

kostengünstige Methoden

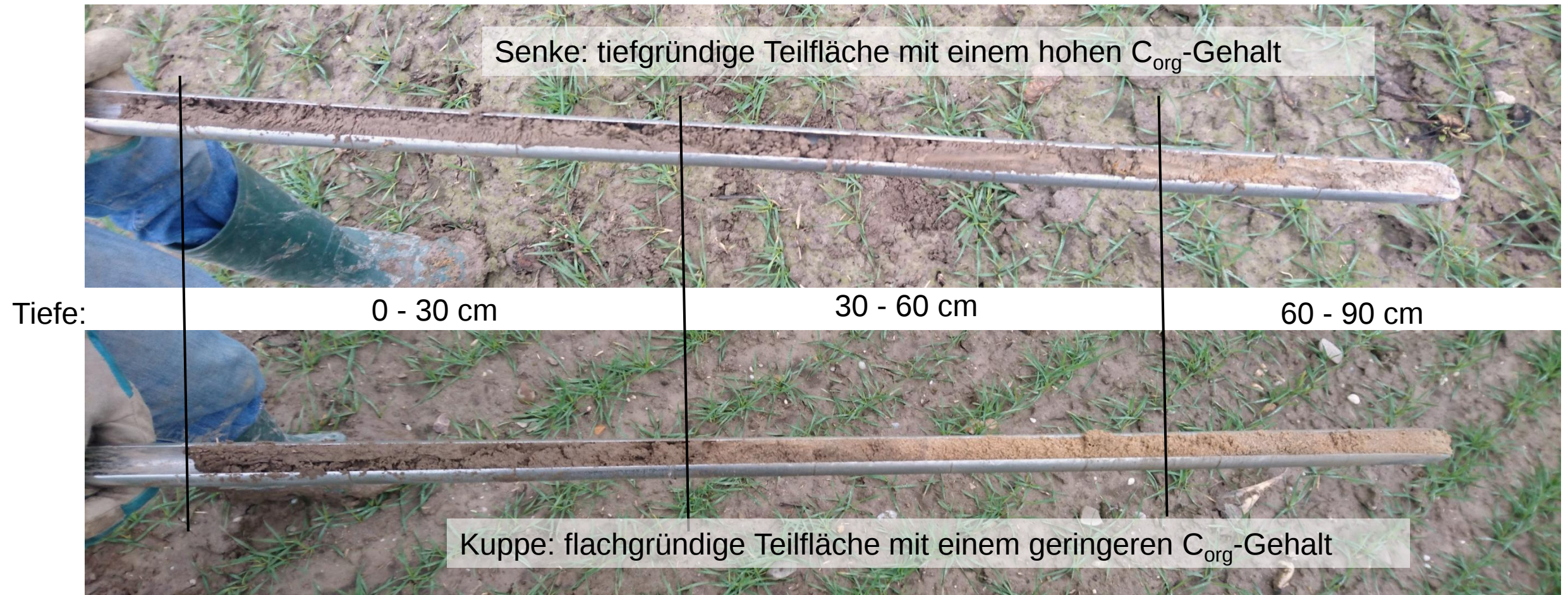
- Wissen der Fahrer (Ernte und Pflege)
- visuelle Bodenansprache z. B. Bohrstock, Bodenprofil
- Schnelltest z. B. pH-Wert, Textur
- Open Data (Portale der Landesämter z.B. iDA Portal – Sachsen)
- Luftbilder, eigene Drohnenbilder
- $N_{\min}$ Bodenproben inkl. Wassergehalte, mehrjährige Satellitenbilder zur Abreife
- GN- Bodenproben + organische Bodensubstanz, Feinerdeanteil

kostenintensive Methoden

- GN - Bodenproben in einem kleinräumigen Raster (1-3ha)
- geophysikalische Messungen z.B. EM 38, Geophilius u.a.
- technische Lösungen
 - Ertragskartierung beim Mähdrusch
 - traktorgebundene Sensorik (z. B. Biomasse)

Analoge Möglichkeit zur Erfassung von Unterschieden

Bohrstockprofil im Raum Oschatz in Abhängigkeit vom Relief



Schnelltests an mehreren Stellen im Feld

Pehameter



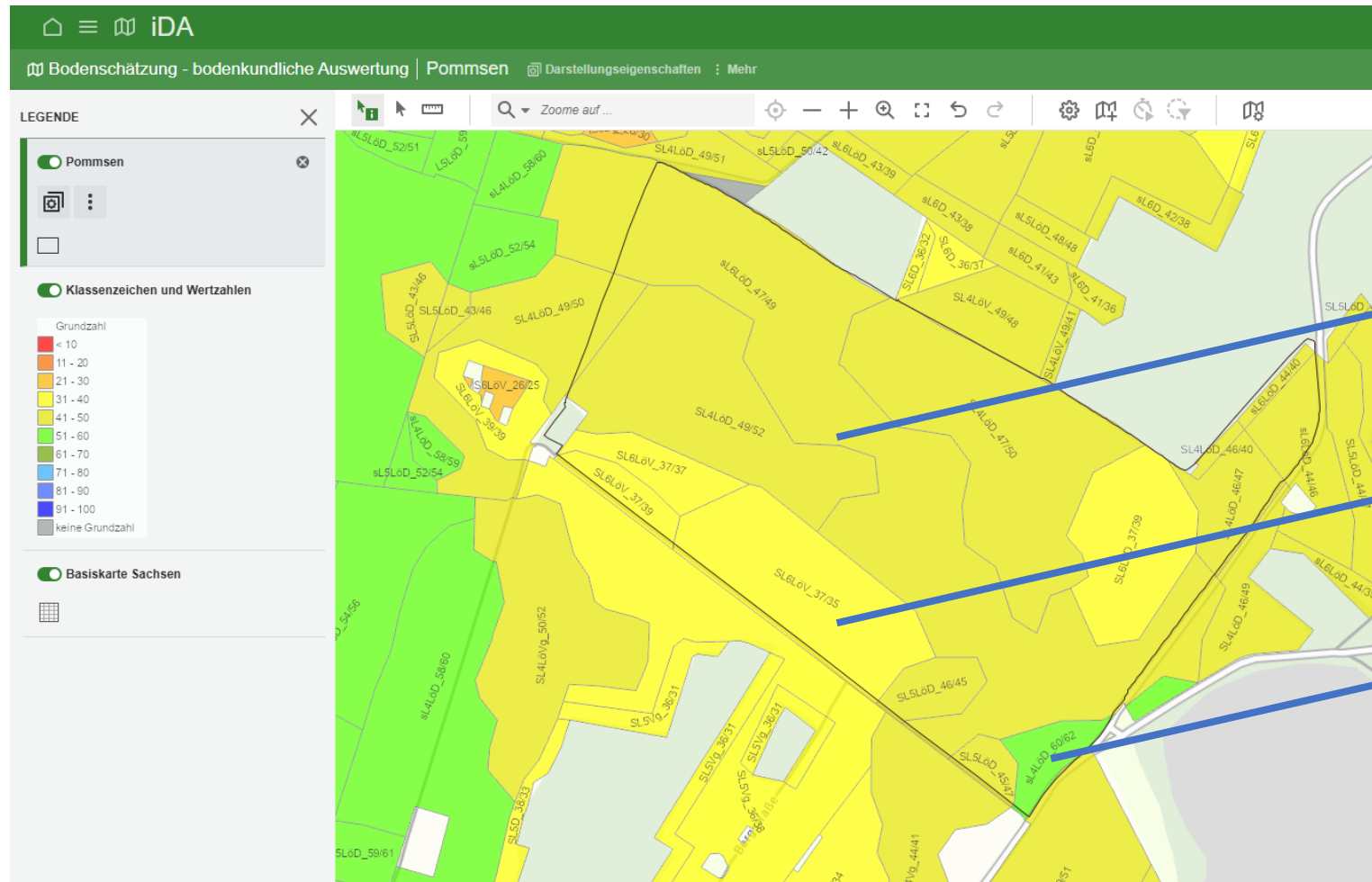
Quelle: FIBL Merkblatt Nr.1158 S.7 von 2021 „Bodenuntersuchungen für Biobetriebe“

Fingerprobe



Quelle: <https://blog.bingenheimersaatgut.de/der-boden-grundlage-fuer-eine-reiche-ernte>

iDA-Portal Sachsen (Open Data)



Bodenwertzahlen
von 35 -62 auf
einem Schlag

BWZ: 49
(LöDiluvial)

BWZ: 35
(LöVerwitterung)

BWZ: 62
(LöDiluvial)

Quelle: Screenshot iDA - Sachsen

Bedienungsanleitung iDA-Portal Sachsen „Bodenschätzung“



<https://cloud.agumenda.de/s/RdTpiKyssjmFk7A>

Drohnenfoto und Luftbild



Quelle: AgUmenda Drohnenfoto - Maisfeld zur Abreife



Quelle: Geoportal Sachsen Luftbild 2021

N_{min} mit Bodenwassergehalten - Laborzettel

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 1821545-20240305-103434

Auftragsdaten (Kundendaten)

Probenart: Boden
Lfd.-Nr. von - bis: keine Angabe
Probenahme: 20.02.2024
Probenehmer: keine Angabe

Analytischer Befund - Nmin/Smin und Trockenmasse Boden

Journal-nummer	Tiefe [cm] (K)	Steinigkeits [%] (K)	Fruchtart (K)	Trockenmasse [%] (UM) (2)	NH ₄ -N [kg/ha] ^{ac} (UM) (1)	NO ₃ -N [kg/ha] ^{ac} (UM) (1)	Nmin-Gesamt [kg/ha] ^{ac} (UM) (1)
202410613	30	0	Winterweizen	81,6	3,2	11,8	15,0
202410614	60	0	Winterweizen	81,5	<1,608	17,4	keine Berechnung möglich
202410615	30	0	Raps	78,2	<1,665	33,4	keine Berechnung möglich
202410616	60	0	Raps	83,1	<1,578	14,8	keine Berechnung möglich
202410617	30	0	Wintergerste	78,3	<1,649	41,2	keine Berechnung möglich
202410618	60	0	Wintergerste	80,5	<1,626	43,7	keine Berechnung möglich
202410619	30	0	Winterraps	79,3	<1,639	36,2	keine Berechnung möglich
202410620	60	0	Winterraps	81,4	<1,610	31,1	keine Berechnung möglich
202410621	30	0	Wintergerste	79,0	<1,653	37,7	keine Berechnung möglich
202410622	60	0	Wintergerste	83,4	<1,573	19,8	keine Berechnung möglich
202410623	30	0	Winterraps	76,8	<1,680	17,7	keine Berechnung möglich
202410624	60	0	Winterraps	83,6	<1,567	15,6	keine Berechnung möglich
202410625	30	0	Silomais	79,6	<1,639	41,4	keine Berechnung möglich
202410626	60	0	Silomais	84,8	<1,556	17,2	keine Berechnung möglich
202410627	30	0	Winterweizen	77,7	<1,674	28,6	keine Berechnung möglich
202410628	60	0	Winterweizen	82,5	<1,590	21,7	keine Berechnung möglich

Von der Trockenmasse aus lässt sich über die Trockenrohdichte vom Boden (1,4 g/m³) das Bodenwasser (l/m²) berechnen.

= 77,11 l/m²

Quelle: Auszug Prüfbericht LKS

Organische Bodensubstanz und Feinanteil bei GN Beprobung mitbestimmen

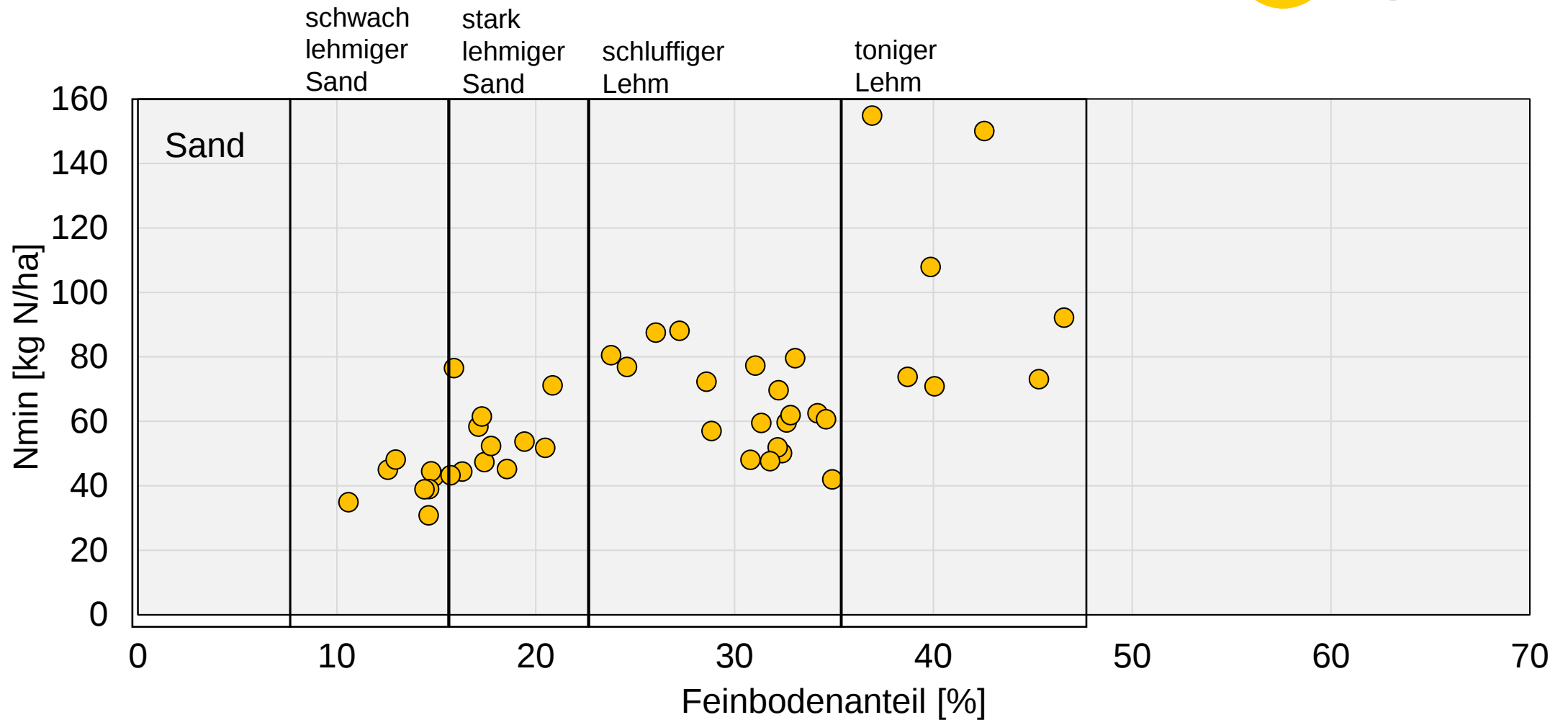
Bestimmung im LKS

- Feinanteil: 11,2 €
- organische Bodensubstanz: 18,4 €



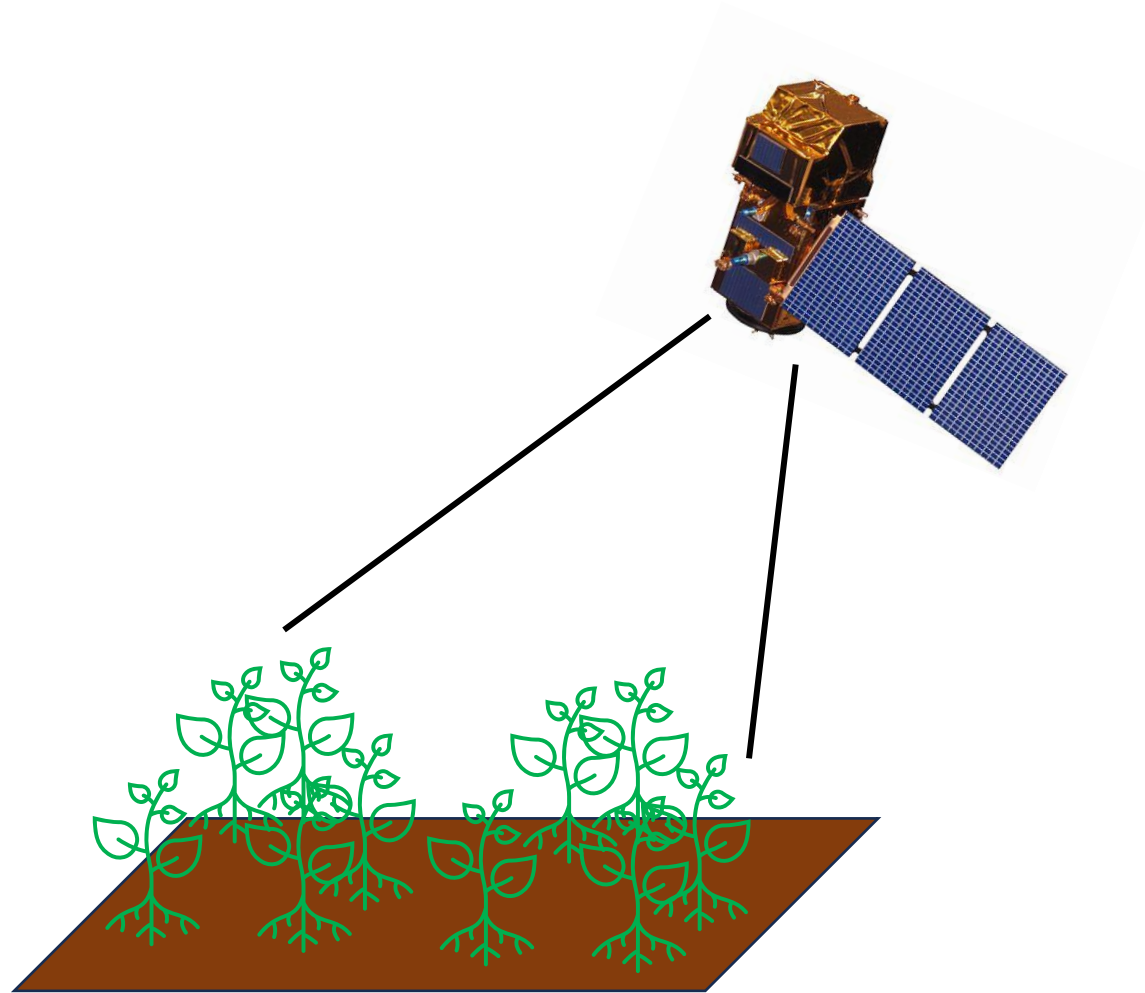
Ertragspotentialkarte Ergebnisse

N_{min}-Ergebnisse Frühjahr (alle 3 Standorte) 0 – 60; durchschn. FAT



Ertragspotentialkarte – Erstellung

mit Satellitenbildern



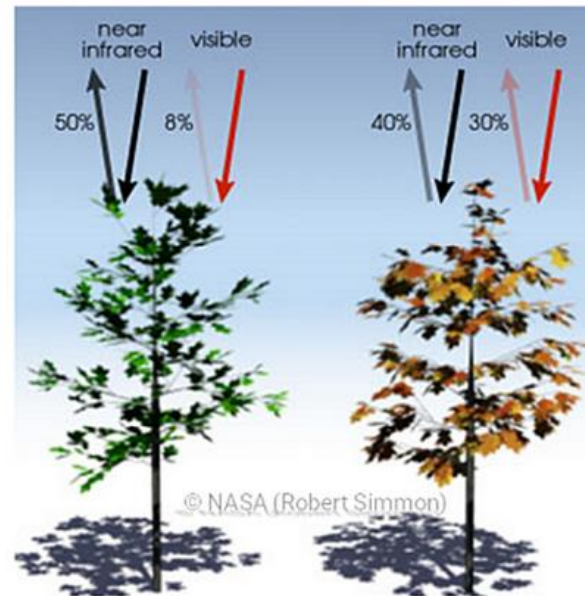
<https://de.wikipedia.org/wiki/Sentinel-2>

Ertragspotentialkarte – Erstellung

mit Satellitenbildern

$$\frac{(0,50 - 0,08)}{(0,50 + 0,08)} = 0,72$$

$$\frac{(0,40 - 0,30)}{(0,40 + 0,30)} = 0,14$$



Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (Rouse, 1974)

Abreifebild und berechneter Vegetationsindex



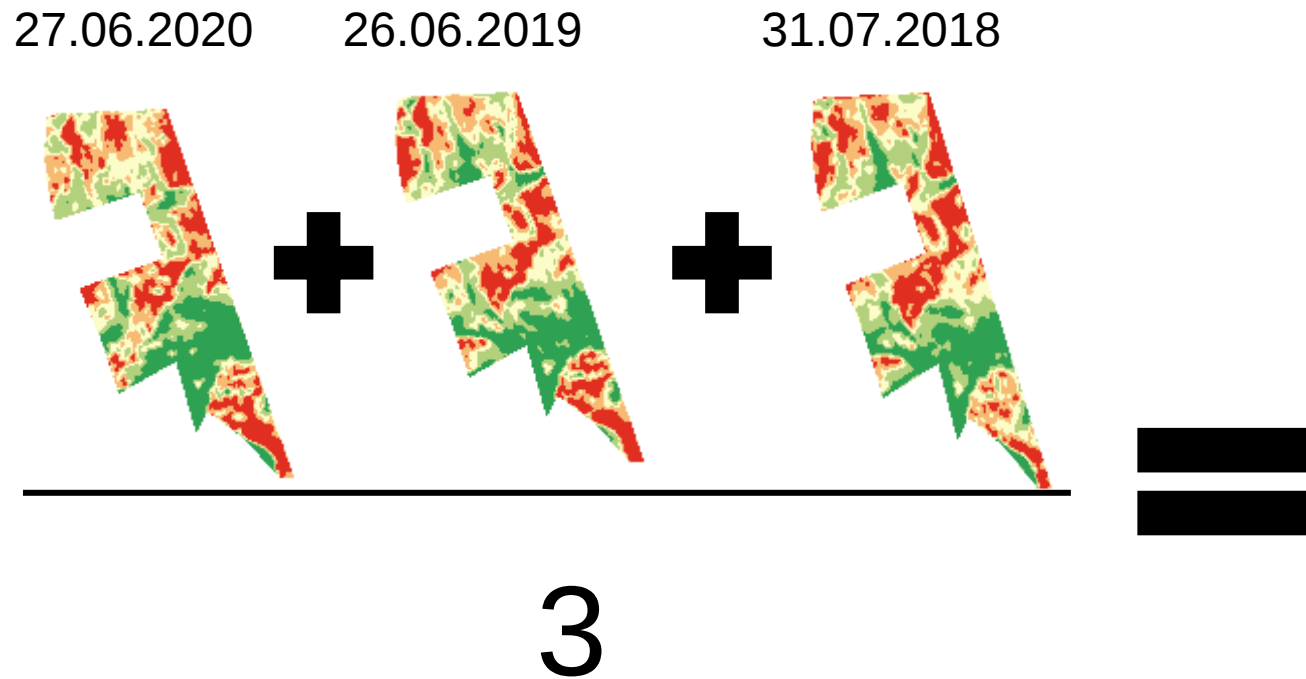
RGB von Sentinel 2 vom 23.06.2019



NDVI vom 23.06.2019 mit Luftbild im Hintergrund (Geoportal Sachsen)

Potentialkarte – Erstellung

mehrfährig

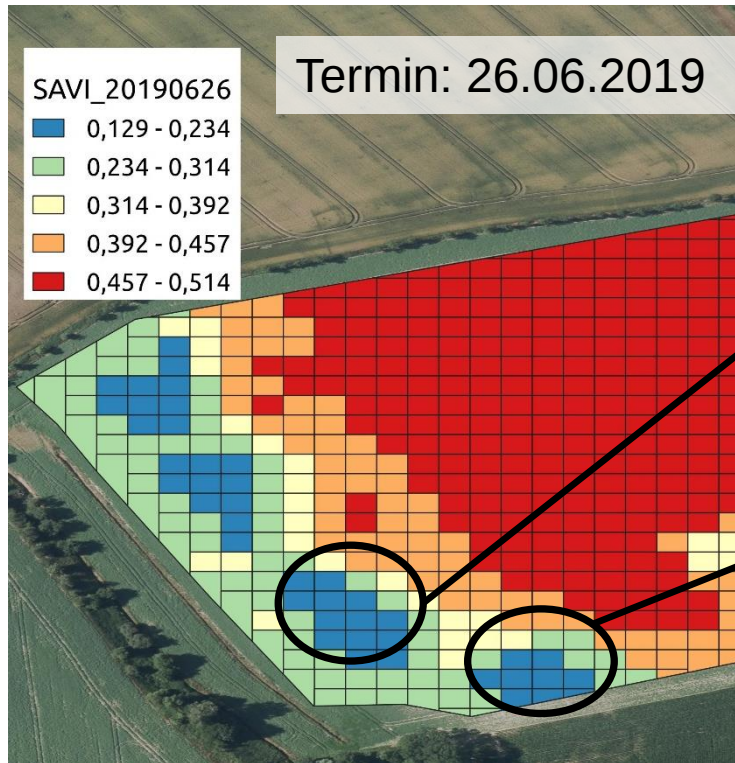


Ertragspotentialkarte aus mehrjährigen Abreifebildern - Definition

- Managementzonen = Bereiche unterschiedlicher Bewirtschaftung
- unterschiedliche Ertragsniveaus
- Grundlage für teilflächenspezifische Bewirtschaftung



Ertragspotentialkarte aus mehrjährigen Abreifebildern - Definition



Digitale (georeferenzierte) Darstellung von Bereichen unterschiedlicher Ertragsniveaus auf einem Feld, die auf Bodenunterschiede zurückzuführen sind und mithilfe mehrjähriger Daten erstellt wurden.
In unserem Fall mit **Satellitenbildern zur Abreife**.

Erstellung von Potentialkarten

Worauf kommt es an?

passende Kultur

- Wintergetreide +++
- Raps ++
- Mais, K.Leguminosen +

passendes EC-Stadium

- Raps, ab EC 70
- Getreide, ab EC 60
- Mais, ab EC 70

passendes Anbaujahr

- Jahre mit ausgeprägter Frühjahrstrockenheit, z.B. 2018, 2019, 2020

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



AgUmenda GmbH
Naumburger Straße 48
04229 Leipzig

FACHINFORMATIONEN LANDWIRTSCHAFT

1. Handreichung zum Projekt

„Handlungsanleitung zur Erstellung von Potentialzonen“

Autor: AgUmenda GmbH
Homepage: agumenda.de
E-Mail: info@agumenda.de

Redaktion: Silke Peschke - Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung 7 - Stabsstelle Koordinierung Landwirtschaft
Telefon: 03 52 42 63 1-70 34
E-Mail: Silke.Peschke@smkul.sachsen.de
Redaktionsschluss: 15.03.2024; www.lflg.sachsen.de



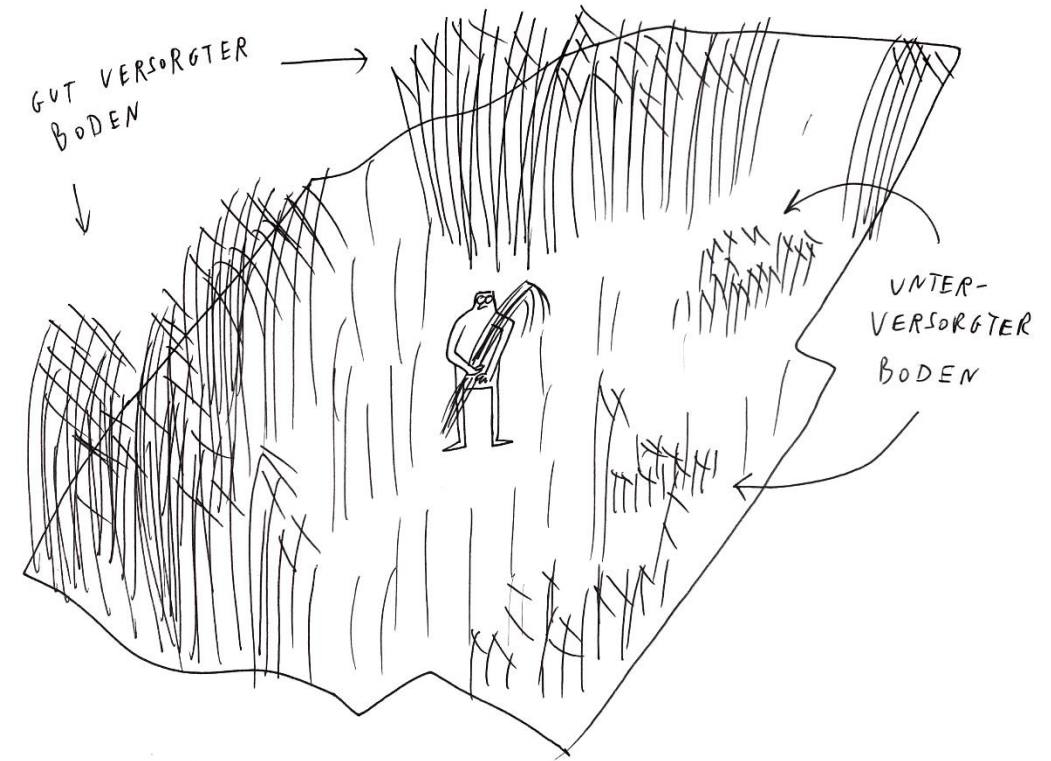
Störgrößen prüfen und ausschließen

- Wolken und Wolkenschatten
- Schlagteilung
- Frostschäden
- uneinheitliche Schlagbewirtschaftung
- uneinheitliche Düngung



Gliederung

- (1) Vorstellung
- (2) Standortheterogenität einschätzen
- (3) **Standortpotentiale ausschöpfen und Nährstoffausträge vermeiden**
- (4) Fazit



Teilflächenbewirtschaftung mit Blick auf Nitratausträge

- Auf den heterogenen Ackerschlägen im Trockengebiet sind relativ **stabile Ertragsbereiche** anzutreffen.
- Allein durch die Stickstoffdüngung lässt sich hier kein einheitliches Ertragsniveau erzielen. Letztendlich entscheidet **der Boden mit seinem unterschiedlichen Wasserspeichervermögen**.
- Die Überdüngung der **ertragsschwachen** Flächenanteile erbringt unter den trockenen Bedingungen die **größten Nitratverluste**, weil hier selbst bei dem zumeist begrenzten Niederschlagsangebot die verbliebenen Reststickstoffmengen über Winter **ausgetragen** werden.

Teilflächendüngung auf trockenen Standorten

Schriftenreihe, Heft 17/2011



DBU-Projekt, Dr. Wilfried Schliephake

Ertragspotentiale ausschöpfen

Maidl (VDLUFA Tagung 2022)

„in unseren Versuchen hat sich die **Berücksichtigung des Ertragspotentials als besonders günstig erwiesen**. Aus diesem Grunde erarbeiten wir für die verschiedenen Ertragspotenziale optimale N-Aufnahmewerte.

Die optimale N-Aufnahme von Winterweizenbeständen verschiedener Ertragspotentiale unterscheidet sich in frühen Vegetationsstadien wenig. Mit zunehmender Pflanzenentwicklung werden diese jedoch größer.

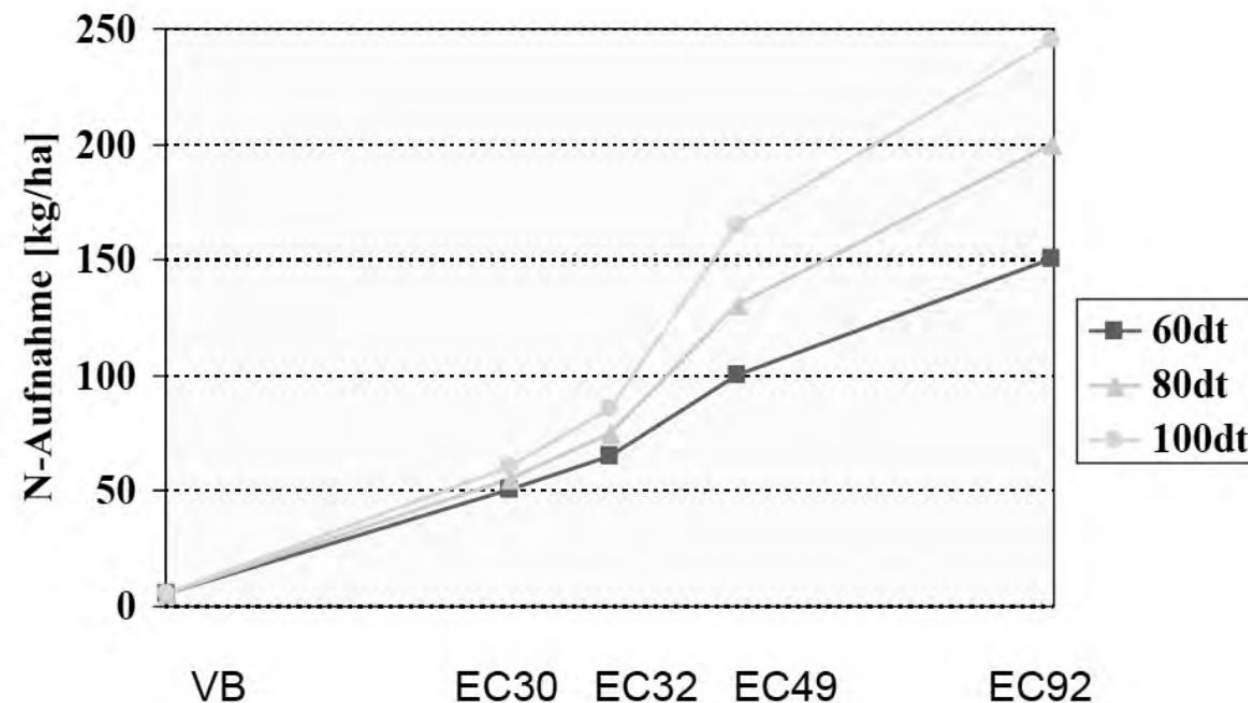


Abb. 5: Optimale N-Aufnahmekurven für Winterweizen auf Standorten unterschiedlicher Ertragspotentiale (A-Qualität)

Sensorgestützte teilflächenspezifische Stickstoffdüngung mit wissenschaftlich begründeten Algorithmen

F.-X. Maidl, A. Kern, S. Kimmelman, K.-J. Hülsbergen TU München

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen weisen häufig eine mehr oder weniger **hohe Bodenheterogenität** auf.

Diese Heterogenität der Böden führt zu unterschiedlichen Erträgen in den einzelnen Teilbereichen und zu entsprechenden Abweichungen im Bedarf und der Abfuhr der Nährstoffe.

Bei schlageinheitlicher Düngung

- Nährstoffüberhänge im Niedrigertragsbereich, Nitratauswaschung, Lachgasverluste
- ausgeglichene/Nährstoffdefizite im Hohertragsbereich
(Standortpotential nicht ausgeschöpft, langfristig Rückgang der Ertragsfähigkeit)

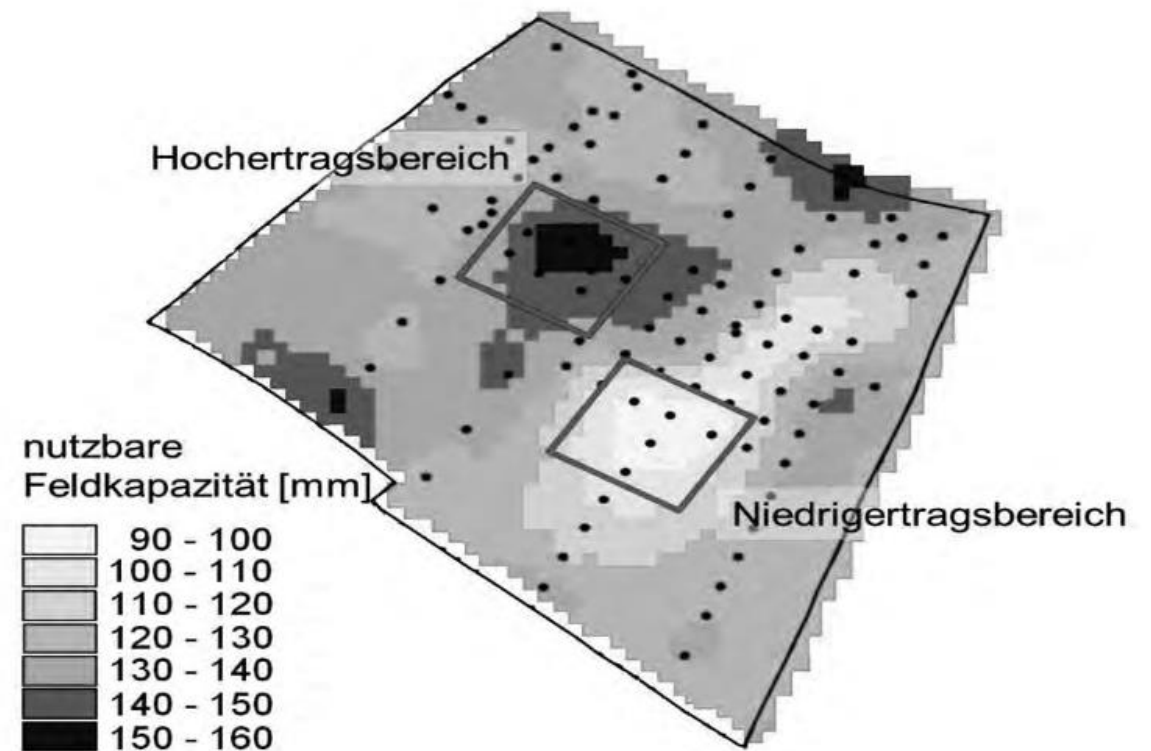


Abb. 1: Bodenheterogenität und Variabilität der Ertragsbildung

Standortpotentiale ausschöpfen Erfahrungen und Wissen sammeln

Handlungsanleitung zu Potentialkarten

Schriftenreihe, Heft 10/2024



kleine Projekte zusätzlich
zum Auftrag (Kampagnen)



Demonstrations - und
Exaktversuche in den Betrieben



Erfahrungen der
Landwirtschaftsbetriebe und
durch Abschlussarbeiten

$N_{\min}$ nach Potentialen

Projekt zusätzlich zum Gewässerschutzauftrag

N_{min} nach Potentialen – Projekt 2020



Aussage von N_{min}-Untersuchungen im Frühjahr



Aussage von N_{min}-Untersuchungen im Frühjahr

Für Landwirte ist die Präzisierung der Düngebedarfsberechnung für Stickstoff auf heterogenen Standorten in Sachsen ein wichtiger Baustein zum landwirtschaftlichen Gewässerschutz.

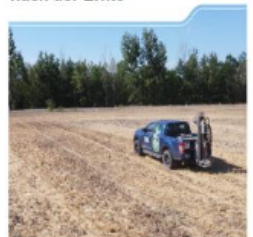
Zur Minimierung...

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

1. Auflage, 01.07.2020, Broschüre, kostenlos



Aussage von N_{min}-Untersuchungen nach der Ernte

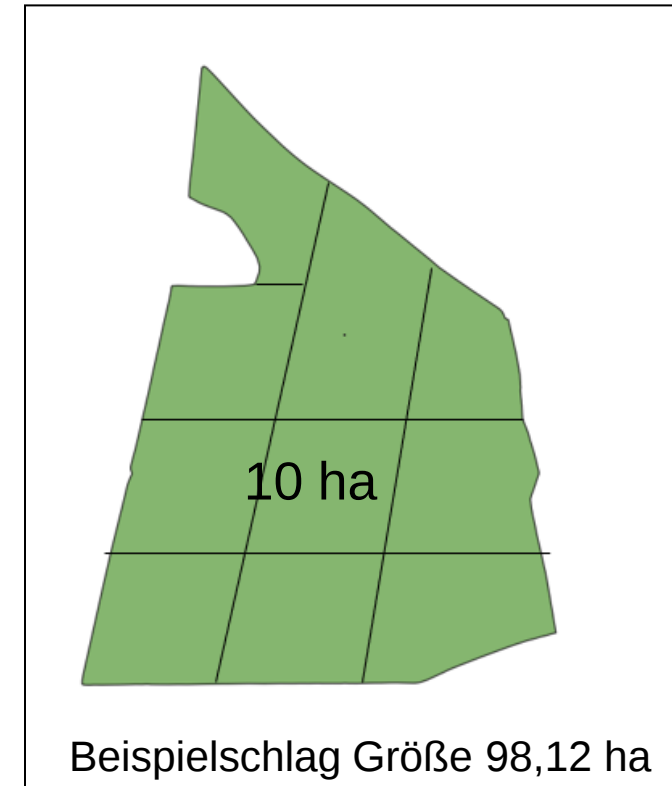


Aussage von N_{min}-Untersuchungen nach der Ernte

Ziel der weiterführenden Untersuchungen zum Projekt Aussage von N_{min}-Untersuchungen im Frühjahr war es, den Einfluss der Zonierung und der N_{min}-Frühjahrswerte auf die Bestandsentwicklung, das...

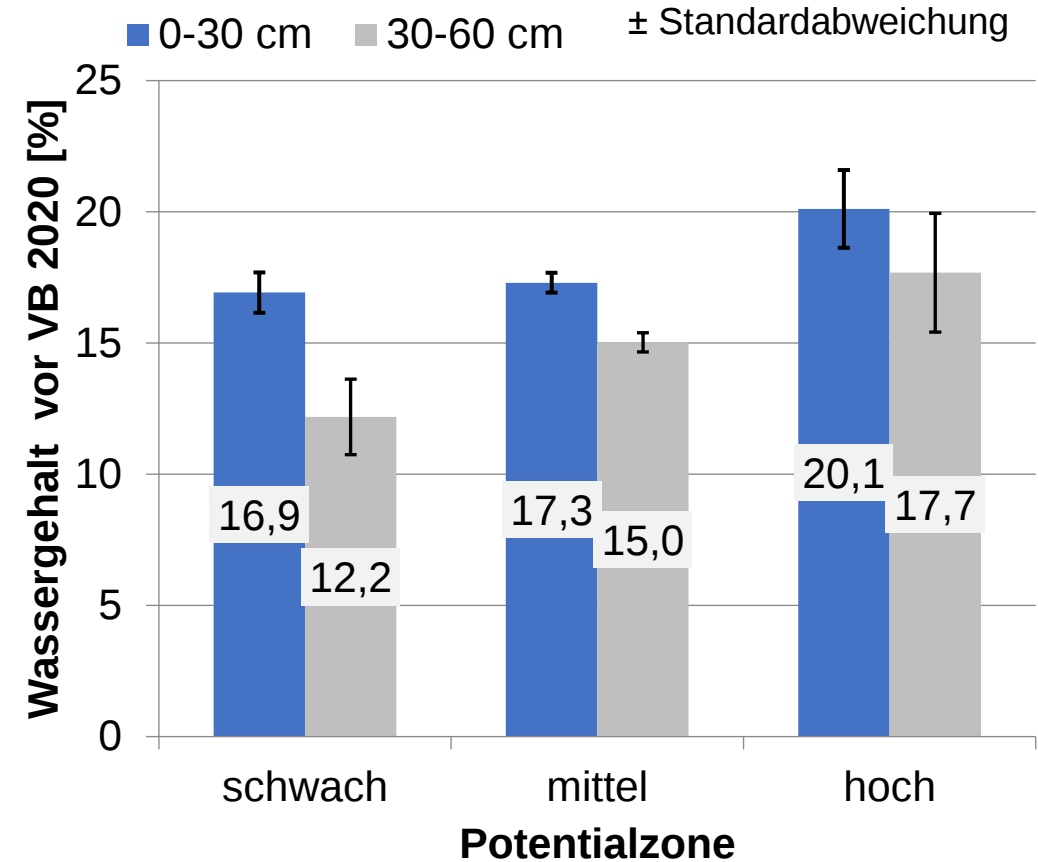
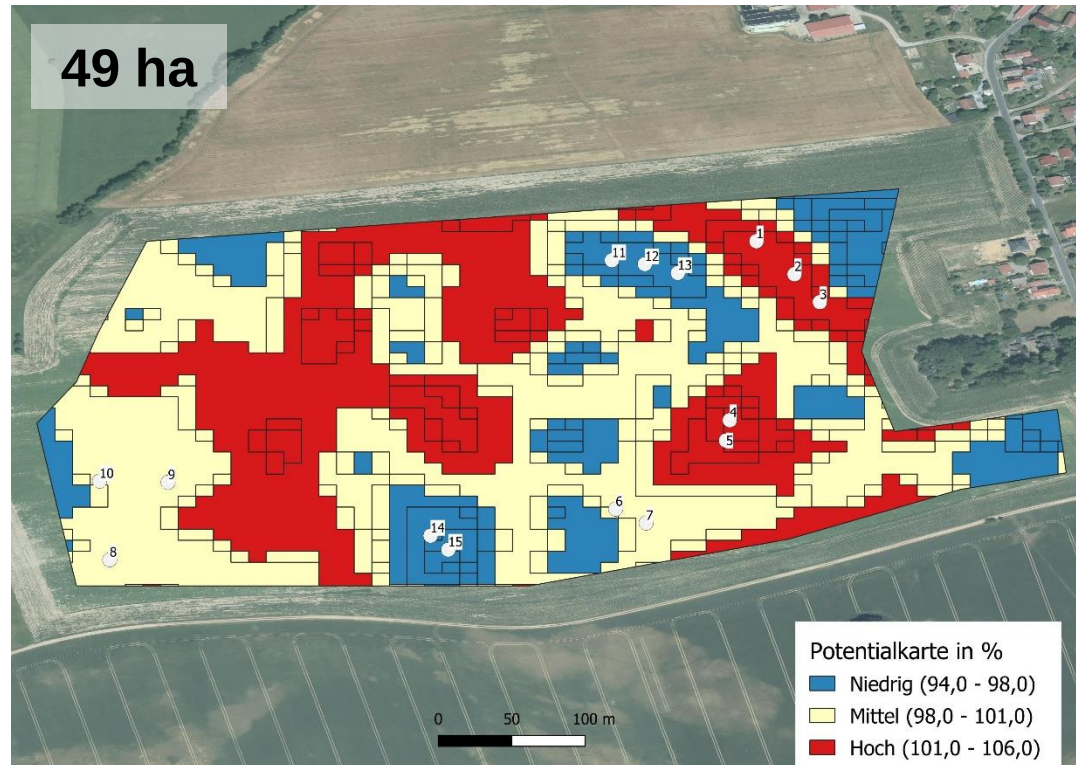
Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

1. Auflage, 25.11.2020, Broschüre, kostenlos



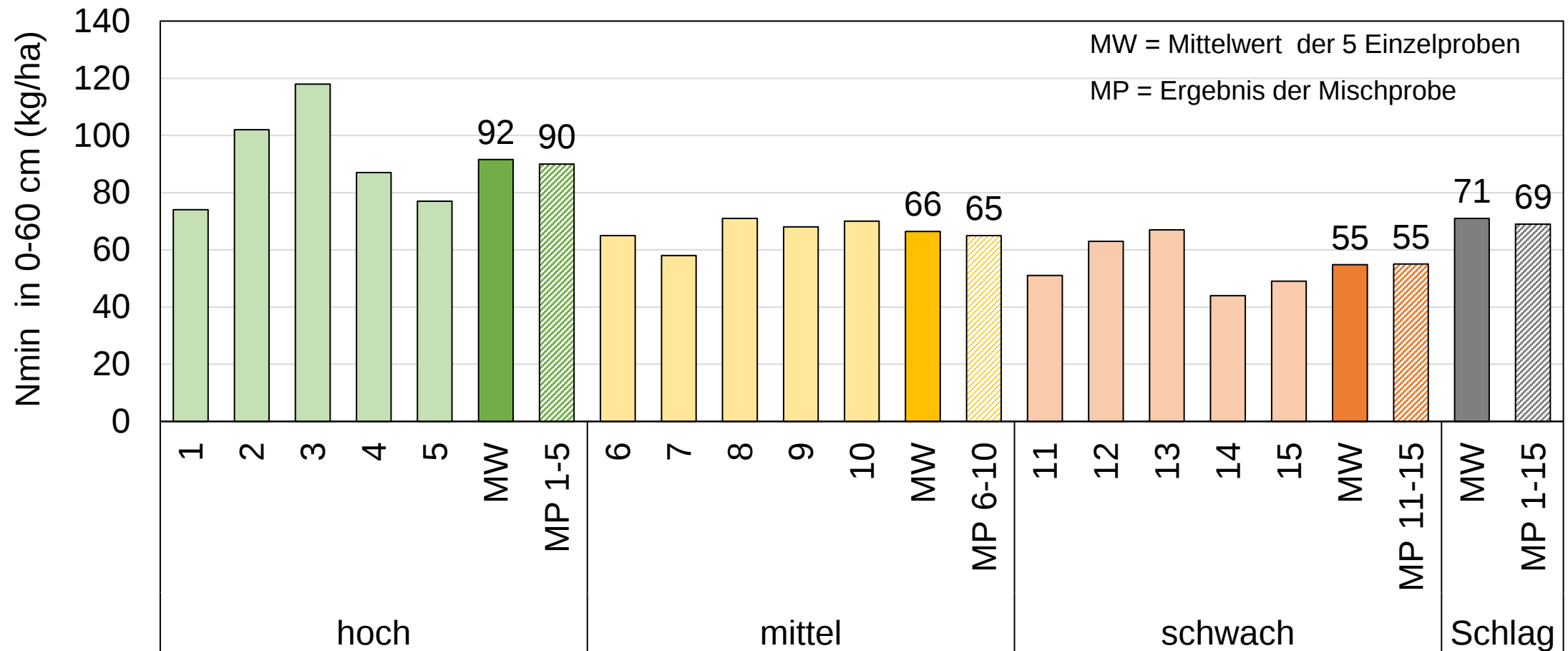
Beispielschlag Weizen (VF Raps) in Ebersbach

Potentialkarte und Wassergehalte der Bodenproben



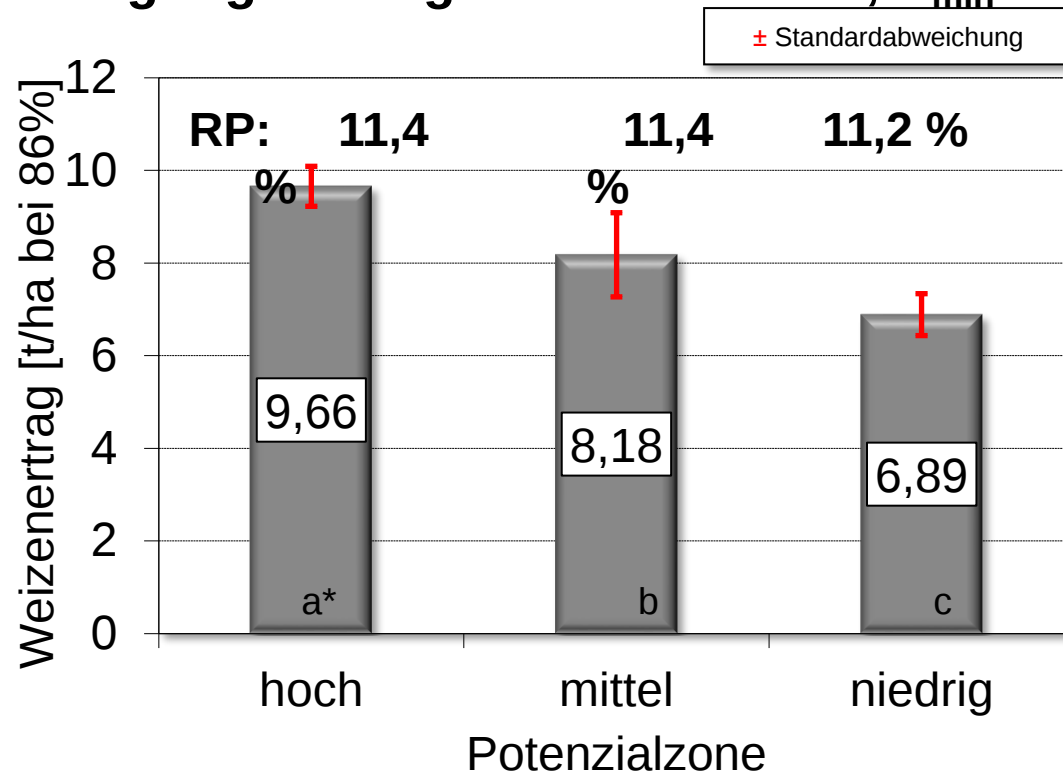
Weizenschlag im Raum Großenhain (VF Raps)

N_{min}-Gehalte der Einzelproben in den Zonen



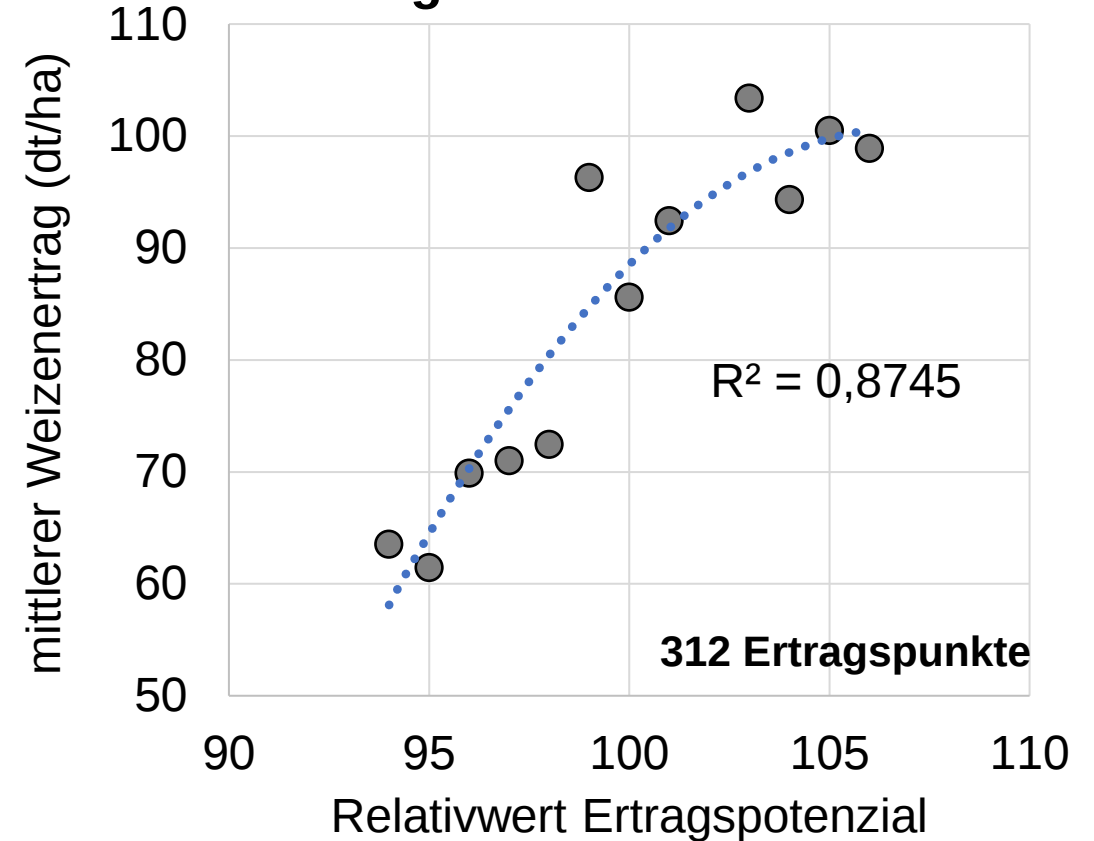
Ermittelter Weizenertrag im Bereich der Probenpunkte und Abgleich mit der Potentialkarte

Düngung: 128 kg N/ha einheitlich, N_{min} nach Ernte 32 – 43 kg/ha



Der mittlere Ertrag lag bei 8,20 t/ha bei 86 % TM.

*Gleiche Buchstaben keine Signifikanz



Anpassung der Düngestrategie zu Winterweizen im Lößhügelland unter Berücksichtigung der N-Nachlieferung in der Teilfläche

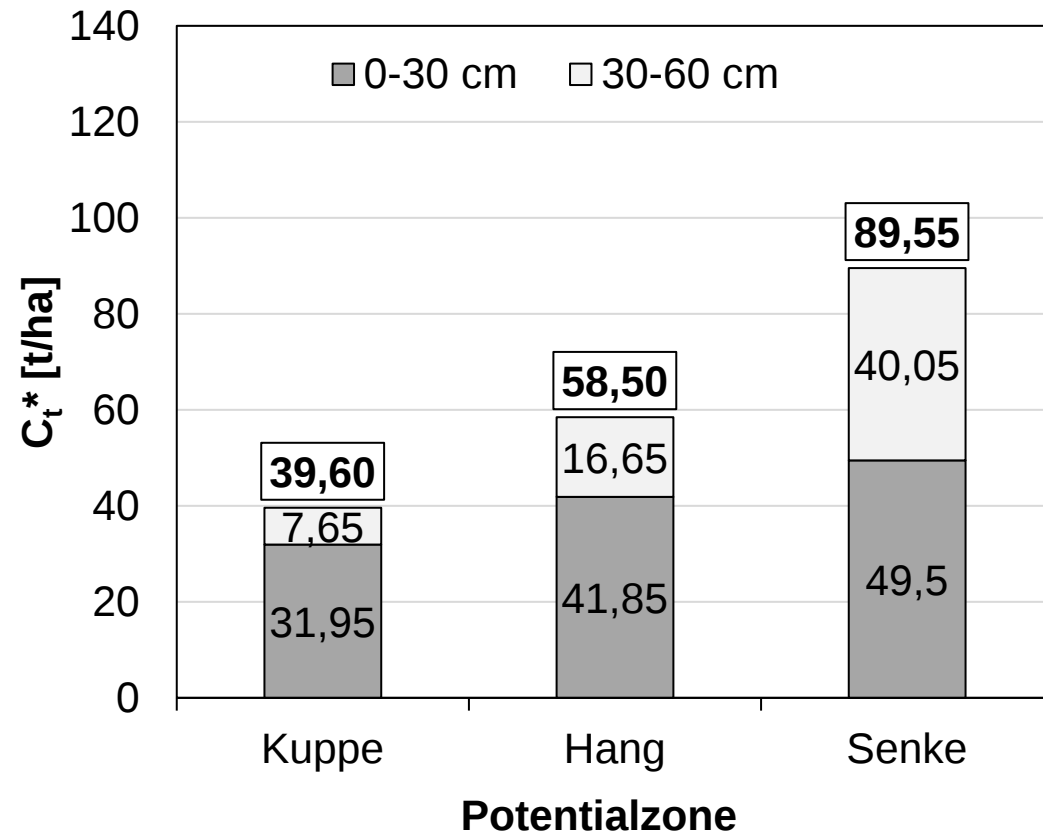
Arbeitsprojekt im Masterstudium

Untersuchungen zum Einfluss des Reliefs auf das Ertragsgeschehen und die N-Aufnahme auf einem Ackerschlag in der „Lommatzscher Pflege“ im Jahr 2020

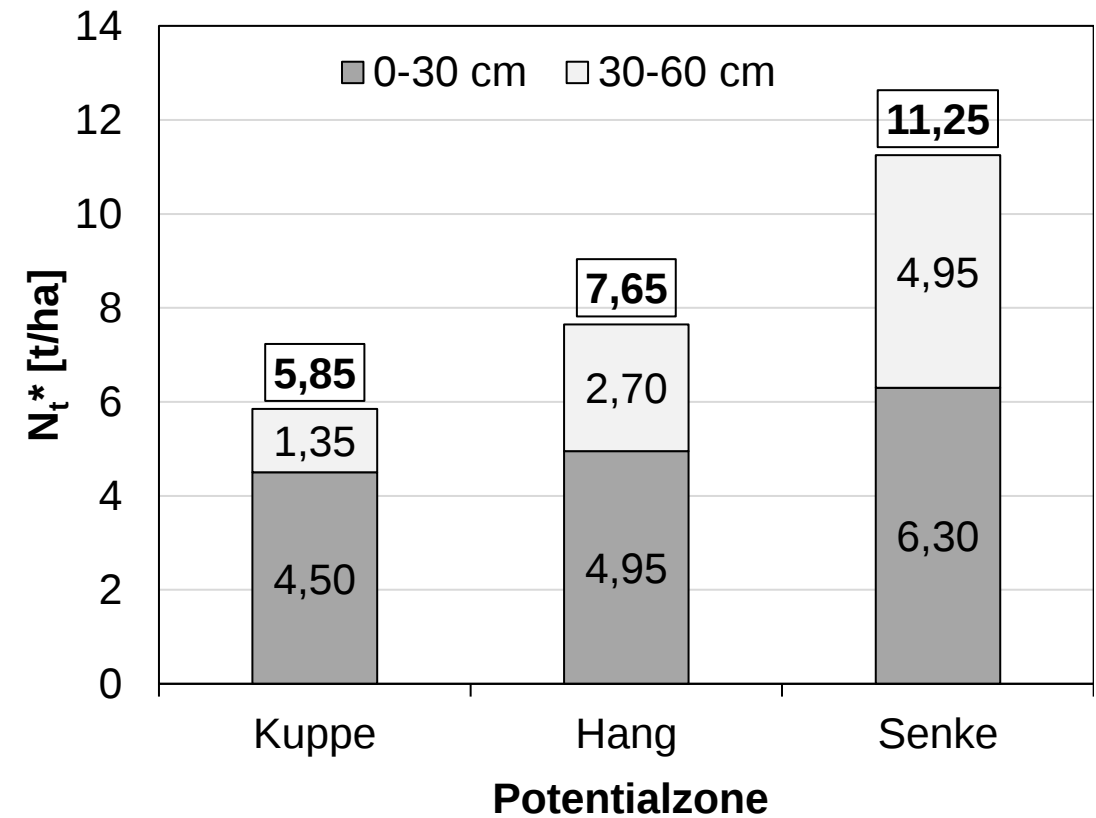


Einfluss des Reliefs auf einem Ackerschlag in der „Lommatzscher Pflege“ auf den C_t - und den N_t -Gehalt

Gehalt an Kohlenstoff (C_t)

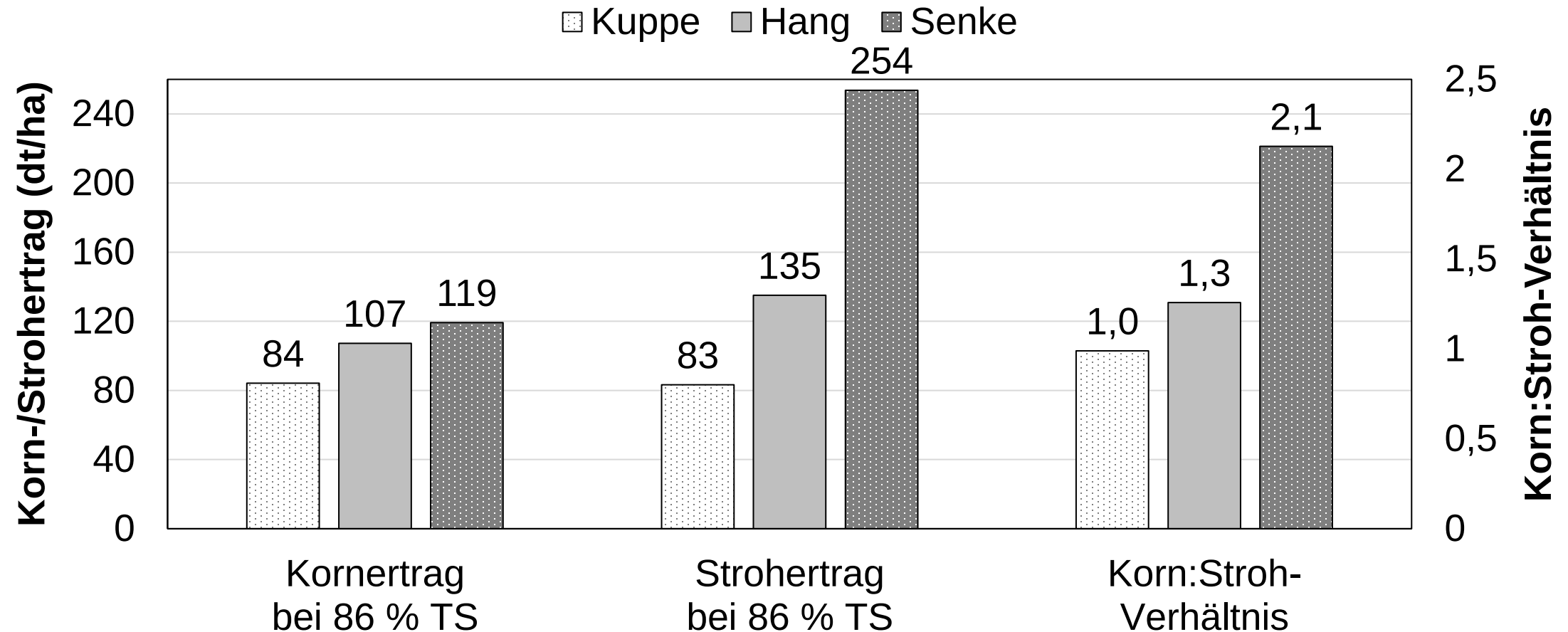


Gehalt an Gesamtstickstoff (N_t)

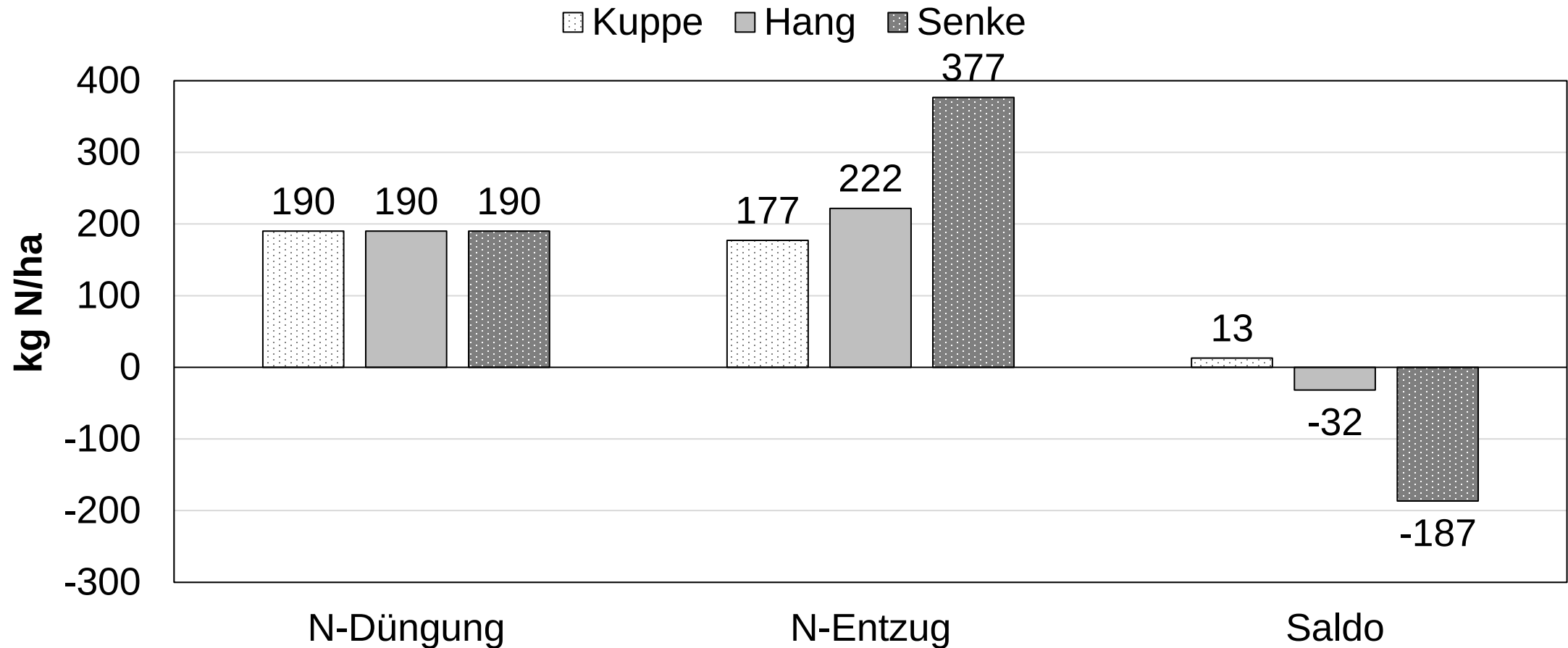


*bei unterstellter Lagerungsdichte von 1,5 g/cm³

Einfluss des Reliefs auf den Korn- und Strohertrag von Winterweizen (Handschnitte von 1 m²)



Einfluss des Reliefs auf den N-Saldo der Teilbereiche vom vorgestellten Weizenschlag

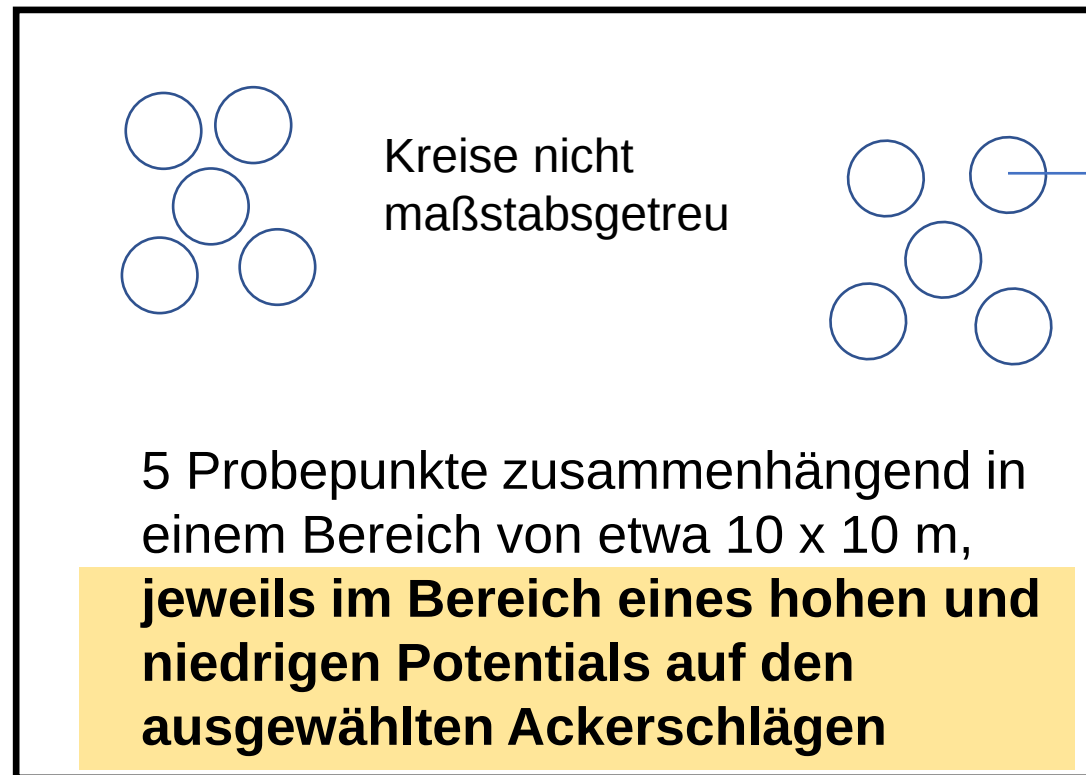


Präzision und Aussage neuer $N_{\min}$ -Untersuchung

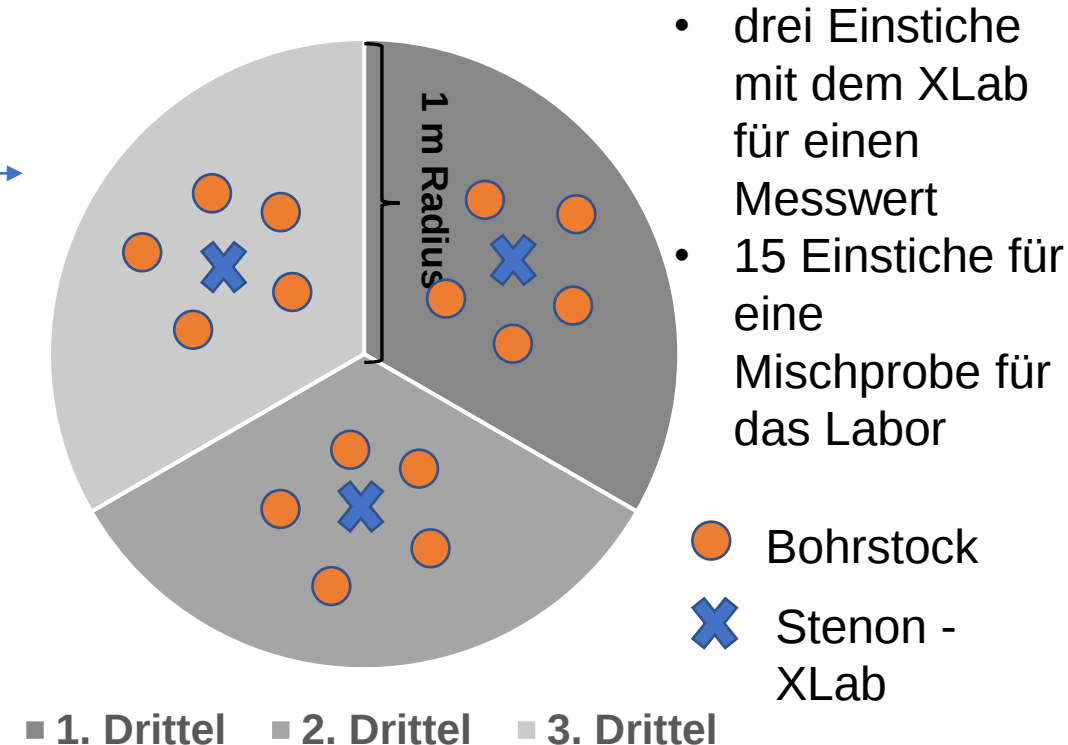
Projekt zusätzlich zum Gewässerschutzauftrag

Messung mit dem XLab sowie Erfassung der Bodenproben für den Vergleich mit den Laboruntersuchungen

10 Probepunkte (PP) je Feld



Probemuster je Probepunkt



Beziehung des $N_{\min}$ -Gehaltes in 0-30 cm zu anderen Merkmalen (Korrelation nach Pearson)

30 Proben	$N_{\min}$	C_t	N_t	C/N	P_{CAL}	K_{CAL}	H_2O
$N_{\min}$							
Korrelationskoeffizient	1	0,869	0,892	0,647	-0,084	0,842	0,620
Signifikanz		***	***	**	ns.	***	**

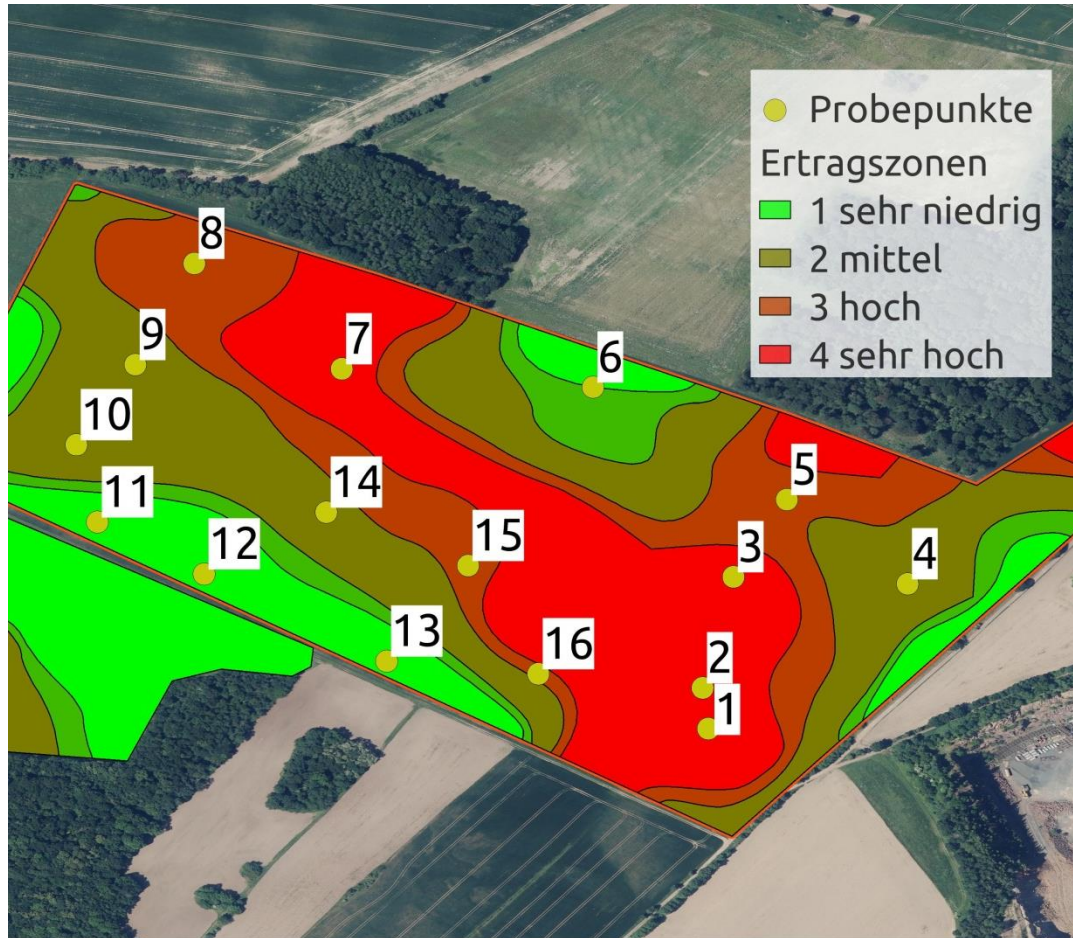
*** sehr hoch ** hoch; * signifikant; ns. nicht signifikant;

- enger Zusammenhang $N_{\min}$ und Humus (C_t/N_t) und K_{CAL}
- besseres Nährstoffspeichervermögen auf den guten Teilflächen
→ wird im Kaliumgehalt ersichtlich
- bessere Bodenqualität durch höheren Wassergehalt bestätigt

Einführung von Teilflächenbewirtschaftung

Praxisdemonstrationen

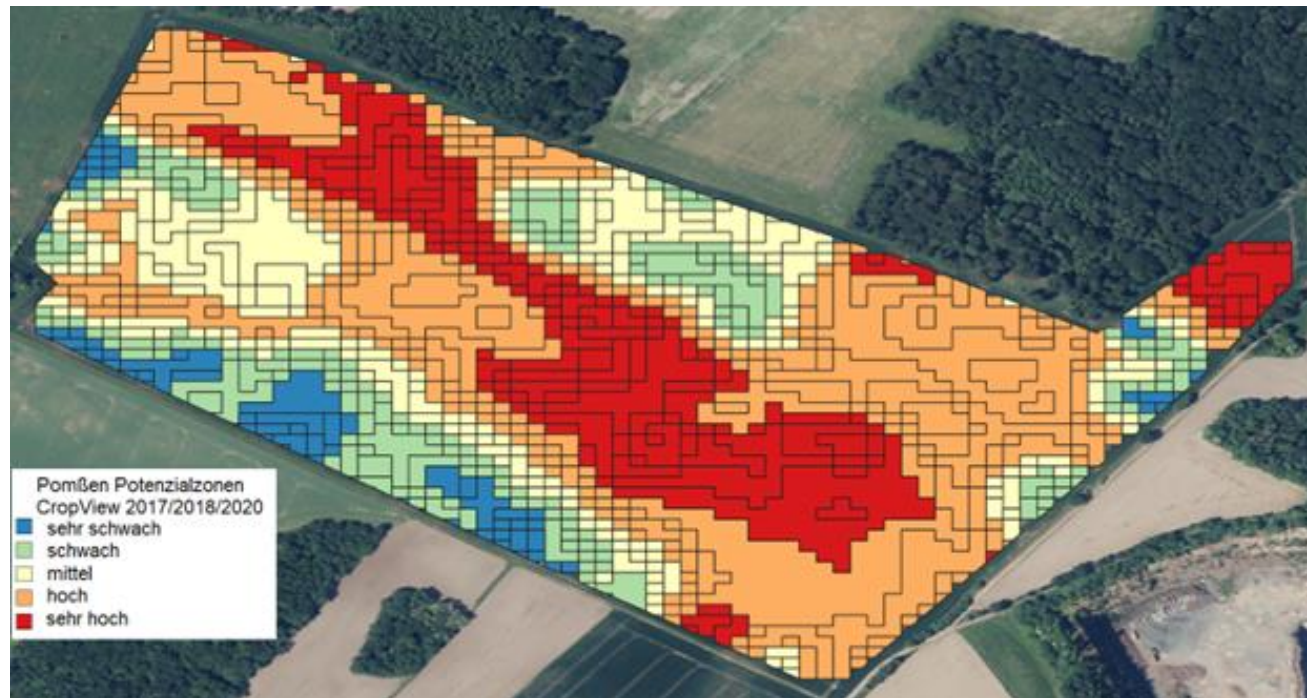
Praxisdemonstration Pomßen (2019) - N-Nachlieferung im Mais in unterschiedlichen Teilflächen



- Standort/untersuchter Schlag
- Landkreis Leipziger Land
- Sandlöß mit unterschiedlicher Mächtigkeit
- Gerste – Raps – Weizen (abfr. ZF) – **Silomais**
- einheitliche Bewirtschaftung, regelmäßige organische Düngung
- Untersuchungen
- Bodenzonenkarte (Satellitenbilder)
- georeferenzierte Bodenbeprobung
- Erfassung der Zwischenfruchtbiomasse / Ertrag und N-Aufnahme des Mais

Praxisdemonstration in Pomßen

mehrfährige Ertragsunterschiede



* Handernte

** Frostschrden (Senken)

schwach

mittel

hoch

sehr hoch

SL6LÖV 37/35

SL6LÖD 37/39

sL6öD 47/49

sL4öD 49/52

	Teilfläche	dt/ha	kg N/ha
Mais*, 19	schwach	220	117
	mittel	450	117
	hoch	560	117
	sehr hoch	705	117
Gerste, 20	schwach	51	121
	mittel	58	121
	hoch	63	121
	sehr hoch	72**	121
Raps, 21	schwach	25	92
	mittel	33	137
	hoch	36	158
	sehr hoch	39	168

Teilflächenspezifische Kompostausbringung

Betriebsberatung



Mehrjährige Potentialkarte



Ertragspotential [%]

- 61 - 79
- 79 - 91
- 91 - 99
- 99 - 106
- 106 - 119



0 75 150 m

Ertragspotentialkarte
Testschlag Ragewitz

C_t und N_t im Boden

(0-30 cm Bodentiefe, Beprobung am 26.06.2024)

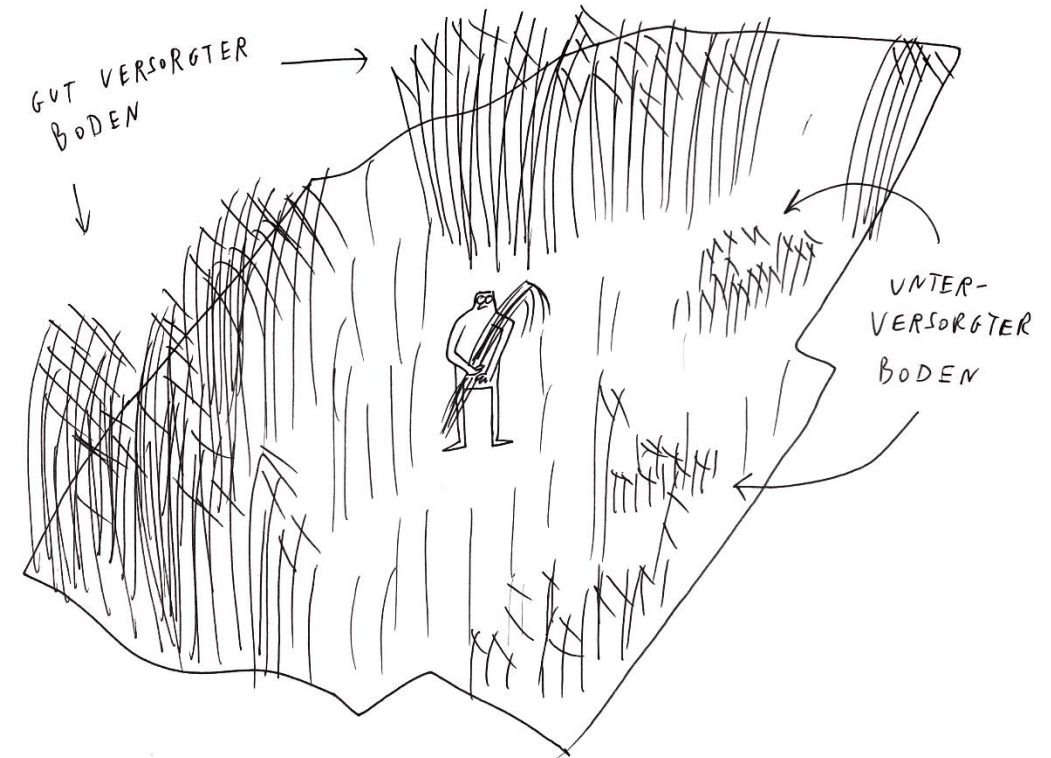
Bereich	C _t im Boden		N _t im Boden		C/N- Verhältnis	Humus
	%	kg/ha	%	kg/ha	-	%
Normalbereich 1	0,99	44.708	0,13	5.850	7,6	1,70
Normalbereich 2	0,98	44.257	0,12	5.175	8,5	1,69
Senke 1	1,44	65.030	0,19	8.325	7,8	2,48
Senke 2	1,51	68.192	0,19	8.555	7,9	2,60



Applikationskarte
Testschlag Ragewitz,
AgUmenda GmbH

Gliederung

- (1) Vorstellung
- (2) Standortheterogenität einschätzen
- (3) Standortpotentiale ausschöpfen und Nährstoffausträge vermeiden
- (4) **Fazit**



Teilflächenspezifische Potentiale ausschöpfen

Was ist technisch möglich, was davon wirtschaftlich sinnvoll?



technisch möglich?



Grunddüngung



Bodenbearbeitung



Aussaat



Stickstoffdüngung



Wachstumsregler/Fungizide



Unkrautbekämpfung

wirtschaftlich sinnvoll?



Dr. Martin Schneider

Ab wann ist die
teilflächenspezifische
Bewirtschaftung
wirtschaftlich?



Teilflächenspezifische Potentiale ausschöpfen

Wie sieht es aus mit der Umsetzung in Sachsen.



technisch möglich?



Grunddüngung



Bodenbearbeitung



Aussaat



Stickstoffdüngung



Wachstumsregler/Fungizide



Unkrautbekämpfung

wirtschaftlich sinnvoll?



Anwendung in Sachsen

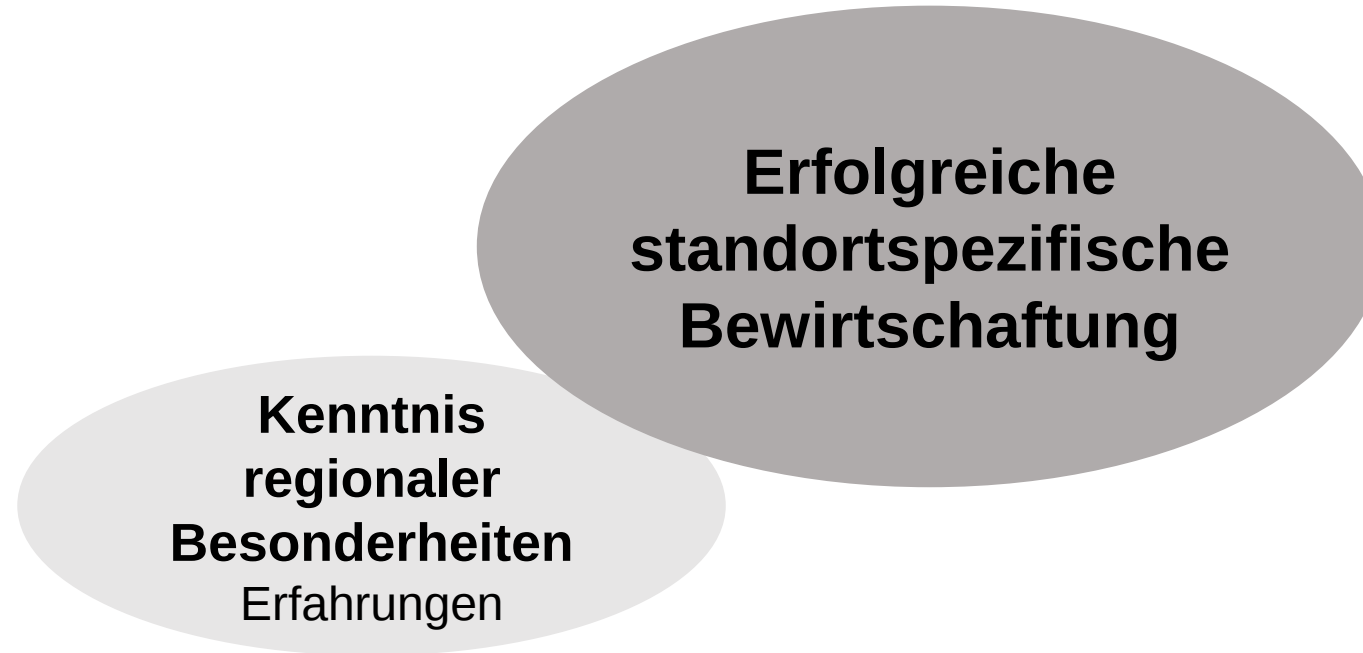


Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?



**Erfolgreiche
standortspezifische
Bewirtschaftung**

Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?



Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?



Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?



Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?



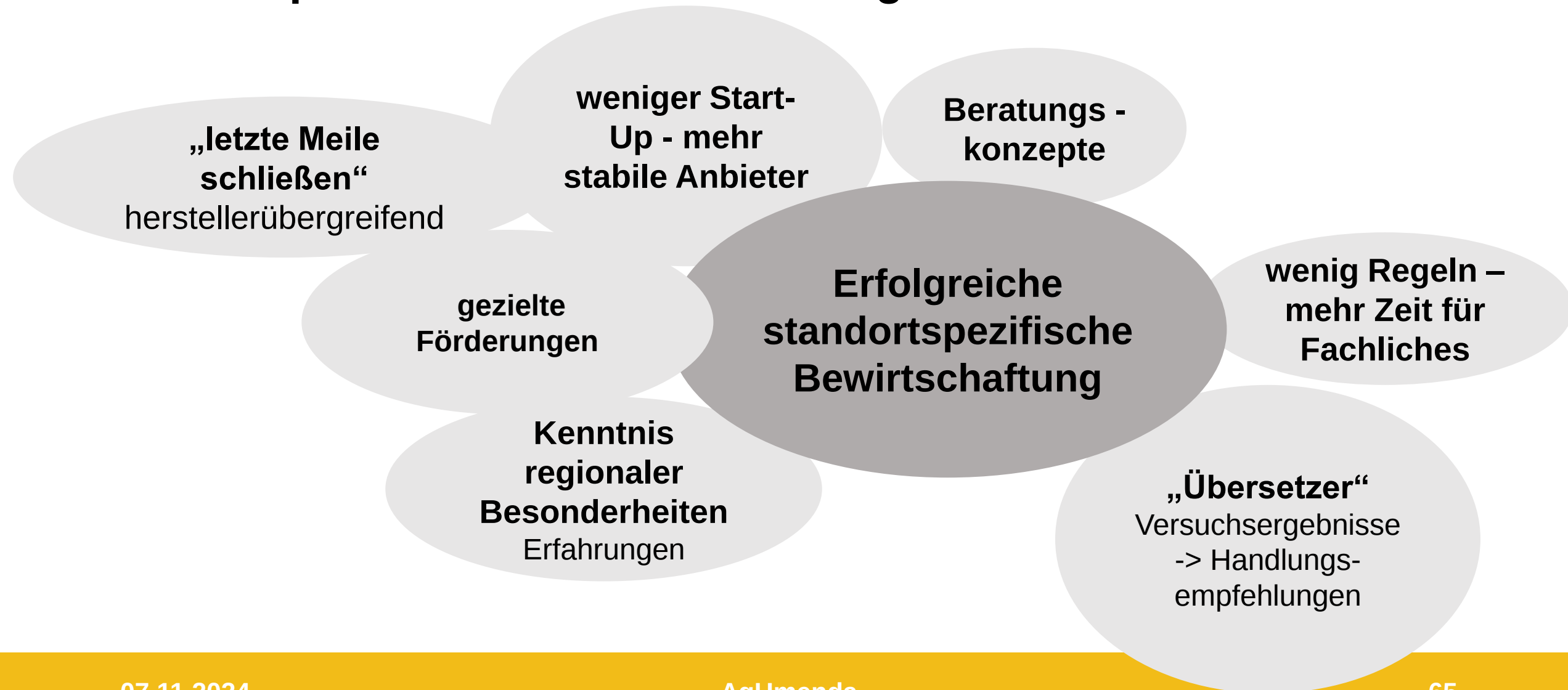
Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?



Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?



Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?



Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?



Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?



Was braucht es für eine erfolgreiche Umsetzung standortspezifischer Bewirtschaftung?





Kontakt:

Marc Büchner

Tel.: 0152-29316577

m.buechner@agumenda.de

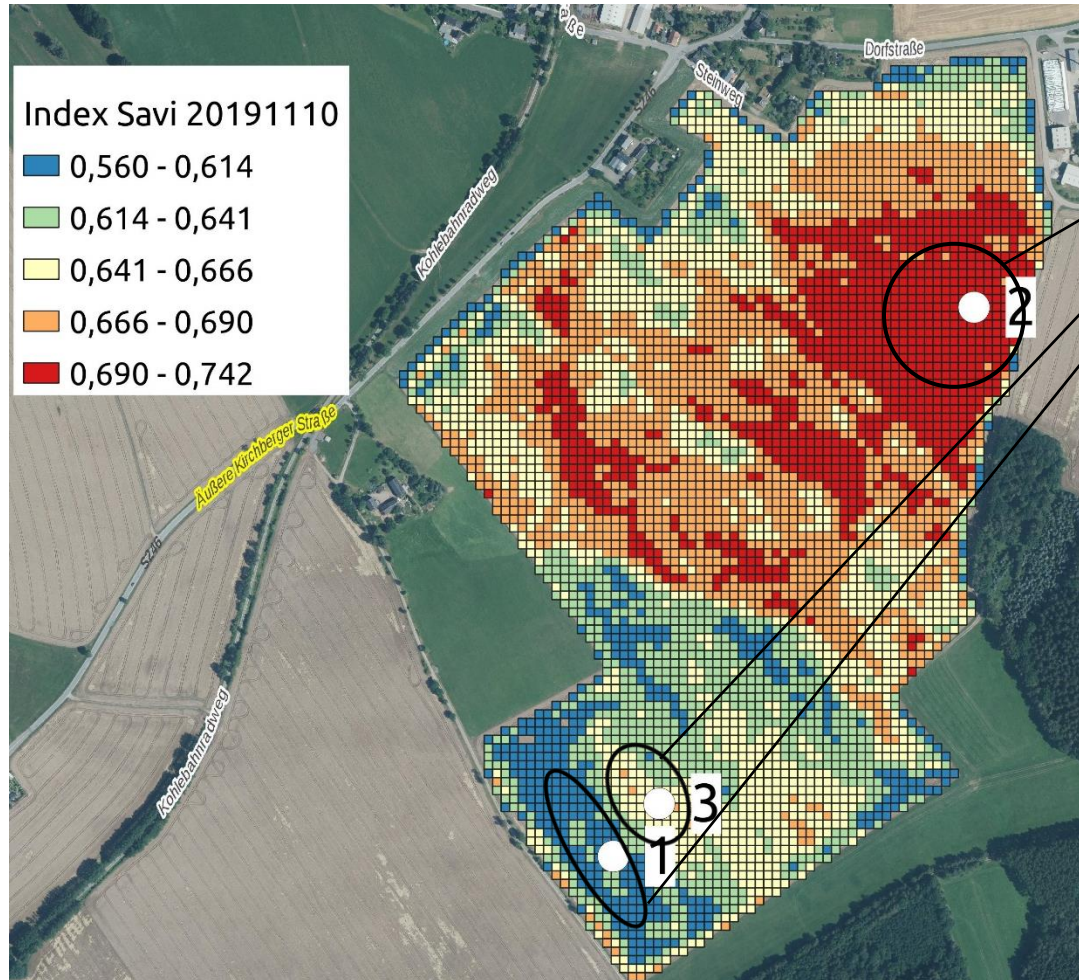
Regelmäßige Informationen zum
Landwirtschaftlichen Gewässerschutz im
Pflanzenbaublog www.agumenda.de

Biomasseabhängige Rapsdüngung mit Satellitenkarten (26 Schläge, rd. 1.100 ha im Nitratgebiet 2021)



- Herbstentwicklung nach DüV nicht berücksichtigt, v.a. bei gut entwickelten Beständen kann N im Frühjahr eingespart werden
- Satellitenkarten überwiegend in Betrieben erprobt die keinen Sensor haben bzw. diesen hauptsächlich im Getreide einsetzen
- Basis für die Nutzung von Satellitendaten sind Handschnitte im Feld, zur Kalibrierung der genutzten Indizes

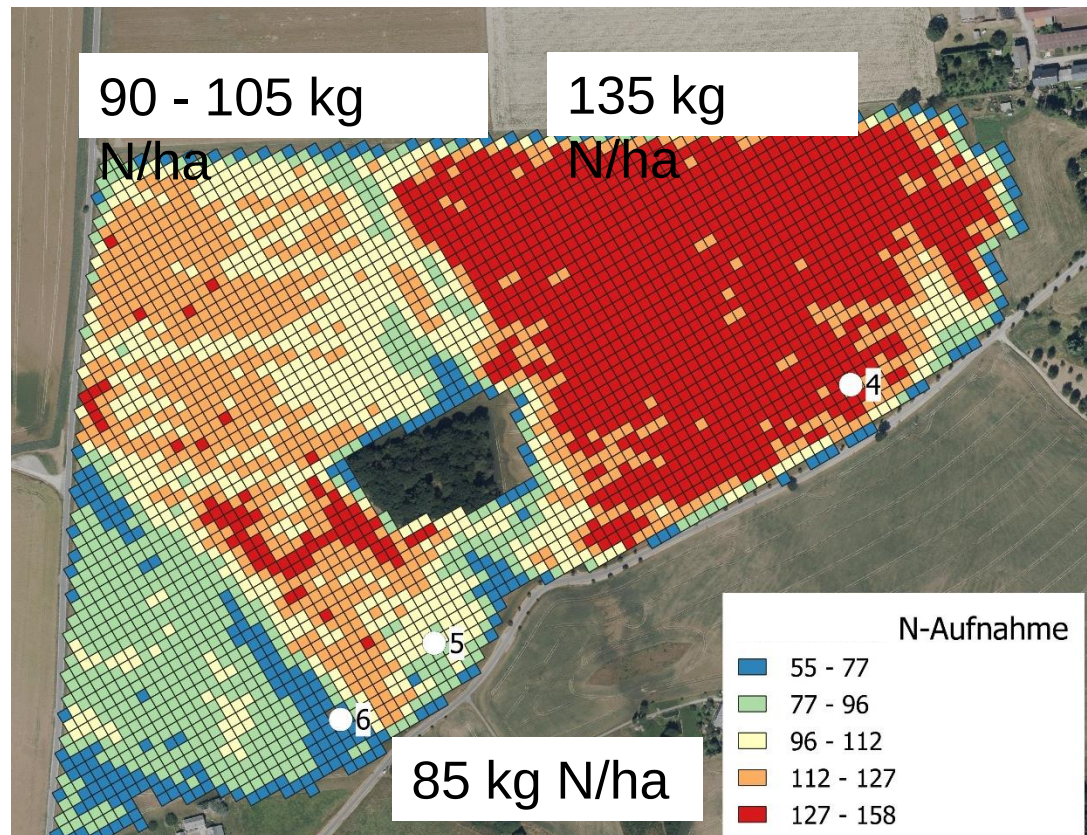
Satellitendaten zur Erstellung von Applikationskarten im Frühjahr



Vorgehen zur Nutzung der Satellitenkarten

- (1) Voraussetzung → im Vorfeld erstellte Satellitenkarten zur Festlegung der Probepunkte im Spätherbst
- (2) Auswahl der Probepunkte → möglichst unterschiedlich entwickelte Teilbereiche
- (3) „Übersetzung“ der erstellten Indexkarte in eine N-Aufnahmekarte (**SAVI von 0,650 $\approx$ 120 kg N/ha**)
- (4) Überführung der erstellten N-Aufnahmekarte in eine Applikationskarte unter Berücksichtigung der Vorgaben der DüV

N-Aufnahmekarte von einem gut bis üppig entwickelten Rapsbestand



- Mehrjähriger Ertrag: 40 dt/ha
- Vorfrucht Gerste
- 60 kg Nges/ha im Herbst aus Organik
- **Düngebedarf nach DüV = 155 kg N/ha**

N-Aufnahme	N-Reduktion BESyD	N-Menge für 1 + 2. Gabe
kg N/ha		
135	- 75	80
100	- 40	115
85	- 25	130
	- 45	110